

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**FENOLOGÍA Y EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRESA
(*Fragaria x ananassa* Duch.) Y SERVICIOS DE DESARROLLO RURAL REALIZADOS
EN SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO**

WALTER ARNOLDO BARDALES ESPINOZA

GUATEMALA, ENERO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**FENOLOGÍA Y EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE VARIEDADES DE FRESA
(*Fragaria x ananassa* Duch.) Y SERVICIOS DE DESARROLLO RURAL REALIZADOS
EN SANTA APOLONIA, CHIMALTENANGO**

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD
DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA

POR

WALTER ARNOLDO BARDALES ESPINOZA

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

**SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO**

GUATEMALA, ENERO DE 2009

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Agronomía**

Rector

Lic. Carlos Estuardo Gálvez Barrios

Junta Directiva de la Facultad de Agronomía

Decano	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
Vocal Primero	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
Vocal Segundo	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria
Vocal Tercero	MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila
Vocal Cuarto	Br. Rigoberto Morales Ventura
Vocal Quinto	Br. Miguel Armando Salazar Donis
Secretario	MSc. Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, enero de 2009

Guatemala, enero de 2009

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Honorables miembros

De conformidad con la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado,

Fenología y evaluación del rendimiento de variedades de fresa (*fragaria x ananassa* Duch.) y servicios de desarrollo rural realizados en Santa Apolonia, Chimaltenango

como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el presente trabajo de graduación llené los requisitos para su aprobación, me suscribo

Atentamente

Walter Arnoldo Bardales Espinoza

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Por bendecirme en mis años de estudio y darme sabiduría para poder salir adelante.

MIS PADRES

Arnoldo Antonio Bardales Ortiz y Juana Espinoza de Bardales, quienes con su cariño e innumerables esfuerzos y sacrificios, son la principal estructura de este triunfo. Gracias por su amor y apoyo. Que Dios los Bendiga.

MIS ABUELITOS

Roque Bardales Avendaño (QEPD) y Rosa Amanda Ortiz Ruano, por su cariño.

MIS HERMANOS

Alexis, Marvin Iván y Arelys Mayarí, gracias por su apoyo y cariño.

MIS TIOS

Gracias por su apoyo incondicional, amistad y su comprensión. Que Dios derrame bendiciones.

MI NOVIA

Adriana Morales Valdez, gracias por el apoyo en todo momento, por tu amistad, cariño y comprensión.

MI FAMILIA

Por su amor, apoyo moral y espiritual durante mi vida.

MIS AMIGOS

David Guzmán, Edin Gil, Walfred Herrera, Manuel Sagastume, Loren López, Julia Mejía, Doris Mejía, Abel Mendoza, Enma Nuñez, Sandy Nuñez, Juan Herrera, Walter Arnoldo Reyes, Waldemar Nufio, Thylma Chamorro, Víctor Jerónimo, Rubén Maldonado, Carlos Ramos, Cesar Tzunuj, Ana Lucia Palma, Pablo Morales, Mario Grijalva, Manuel Mazariegos, Miguel Salazar, Mónica Ebert, Sori Najera, Irelida Ayala, Claudia Oliva, Mynor Morales, y demás amigos que escapan de mi memoria, gracias por su sincera y valiosa amistad.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala, por ser la casa de estudios donde recibí el conocimiento académico, y me permitió conocer excelentes personas.

La Facultad de Agronomía, formadora de grandes profesionales, por brindarme las herramientas necesarias que me permitirán desenvolverme en el campo profesional.

Los centros de formación académica que me han formado durante la vida estudiantil: Escuela Oficial Mixta El Quetzal, Escuintla, Instituto Experimental Carlos Samayoa Chinchilla y Escuela Nacional Central de Agricultura.

Mis padres, hermanos y amigos por todo el apoyo recibido durante el transcurso de la carrera, y quienes siempre confiaron en mí.

AGRADECIMIENTOS

A:

Dios

Por darme la vida y sabiduría para culminar esta etapa de mi vida.

Mis Asesores

Ing. Agr. Domingo Amador, Ing. Agr. Juan Herrera, Ing. Agr. Waldemar Nufio e Ing. Agr. Walter Reyes por su apoyo y colaboración en mi trabajo de graduación.

A la Familia

Nuñez, por su cariño y amistad hacia mi persona.

ÍNDICE

RESUMEN GENERAL	xiii
CAPÍTULO I: Diagnóstico realizado en siete comunidades del municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango	1
1.1 INTRODUCCIÓN	2
1.2 MARCO REFERENCIAL	3
1.2.1 Descripción general de las comunidades	3
1.2.2 Características biofísicas	7
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 General	12
1.3.2 Específicos	12
1.4 METODOLOGÍA	13
1.4.1 Recopilación de información secundaria	13
1.4.2 Recopilación de información primaria	13
1.4.3 Análisis de la información	14
1.5 RESULTADOS	14
1.5.1 Problemas encontrados en el diagnóstico	14
1.5.2 Matriz de priorización de problemas	16
1.5.3 Resultados de priorización de problemas	17
1.5.4 Descripción de la problemática según su orden de importancia	18
1.6 CONCLUSIONES	20
1.7 RECOMENDACIONES	21
1.8 BIBLIOGRAFÍA	22
CAPÍTULO II: Evaluación del rendimiento, fenología de la floración y fructificación, y calidad de la producción de tres variedades de fresa <i>Fragaria x ananassa</i> Duch. bajo las condiciones climáticas del municipio de Santa Apolonia, con fines de exportación	23
2.1. INTRODUCCIÓN	26
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	28
2.3 MARCO TEÓRICO	29
2.3.1 Historia de la fresa	29
2.3.2 Morfología de la planta de fresa	30
2.3.3 Clasificación taxonómica	33
2.3.4 Especies	33
2.3.5 Variedades	34

2.3.6 Exigencias climáticas	37
2.3.7 Suelo	37
2.3.8 Manejo agronómico	38
2.3.9 Épocas de cosecha en Guatemala.....	44
2.3.10 Zonas de producción en Guatemala.....	44
2.3.11 Características de la infrutescencia en el mercado local.....	45
2.4 MARCO REFERENCIAL	46
2.4.1 Área geográfica	46
2.4.2 Ubicación.....	46
2.4.3 Descripción de las zonas de vida	47
2.4.4 Clima	50
2.5 OBJETIVOS	51
2.5.1 General.....	51
2.5.2 Específicos	51
2.6 HIPÓTESIS	52
2.7 METODOLOGÍA.....	53
2.7.1 Condiciones climáticas y de suelo del lugar de experimentación.....	53
2.7.2 Obtención de los materiales genéticos.....	53
2.7.3 Características de los materiales genéticos.	53
2.7.4 Unidad experimental.....	54
2.7.5 Croquis de campo	55
2.7.6 Diseño experimental.....	56
2.7.7 Modelo estadístico	56
2.7.8 Variables respuesta.....	57
2.7.10 Análisis de los datos.....	60
2.7.11 Buenas prácticas agrícolas en cultivos agrícolas	61
2.7.12 Manejo experimental de la fresa	66
2.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	70
2.8.1 Fenología de la floración y fructificación.....	70
2.8.2 Índices de calidad de la infrutescencia.....	72
2.8.4 Análisis económico de la producción de fresa.....	79
2.8.5 Evaluación de actividades relacionadas con las Buenas Prácticas Agrícolas	80
2.9 CONCLUSIONES.....	90
2.10 RECOMENDACIONES	92
2.11 BIBLIOGRAFÍA	93
2.12 ANEXOS	97

CAPÍTULO III: Informe de servicios realizados en las comunidades del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango	114
3.1 PRESENTACIÓN	115
3.2 SERVICIO 1: Diversificación agrícola, establecimiento de huertos familiares hortícolas y asistencia técnica	116
3.3 SERVICIO 2: Capacitación sobre el manejo integrado de plagas y enfermedades dirigido a los agricultores del municipio de Santa Apolonia.....	122
3.4 SERVICIO 3: Asistencia técnica a los agricultores con el beneficio del Fideicomiso para el Desarrollo Rural Dacrédito Guateinvierte	126
3.5 BIBLIOGRAFÍA	129

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1 Causas, problemas y efectos encontrados en el diagnóstico de las siete comunidades, Santa Apolonia, Chimaltenango, marzo de 2007.	14
2 Propuestas de solución viables a implementar para mitigar las principales problemáticas encontradas en el diagnóstico de las siete comunidades, Santa Apolonia, Chimaltenango.	16
3 Matriz de priorización de problemas, diagnóstico de las siete comunidades,Santa Apolonia, Chimaltenango, marzo de 2007.....	17
4 Resultados de la priorización de los problemas detectados en el diagnóstico de las siete comunidades, Santa Apolonia, Chimaltenango, marzo 2007.....	18
5 Características de los materiales genéticos que se evaluaron en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango	53
6 Clasificación de la infrutescencia de la fresa por peso.....	57
7 Clasificación de la infrutescencia de fresa por el tamaño de la sección transversal.	58
8 “A” Días a floración de las variedades en estudio	100
9 “A” Días a maduración de la infrutescencia de las variedades evaluadas en la investigación.....	101
10 “A” Datos de formas de infrutescencias para la variedad Camarosa	101
11 “A” Datos de formas de infrutescencias para la variedad Festival.....	102
12 “A” Datos de formas de infrutescencias para la variedad Oso grande	102
13”A” Datos de coloración externa de la infrutescencia de la variedad Camarosa.....	103
14 “A” Datos de coloración externa de la infrutescencia de la variedad Festival	103
15 “A” Datos de coloración externa de la infrutescencia de la variedad Oso Grande.....	104
16 “A” Datos de grados brix de las infrutescencias de fresa	104
17 “A” Datos del número de infrutescencias por planta.....	105
18 Análisis de varianza correspondiente al número de infrutescencias por planta	75
19 Análisis de la prueba de medias Tukey para el número de infrutescencias por planta	75
20 “A” Datos del número de infrutescencias cortadas por planta	105
21 “A” Datos del peso de las infrutescencias	106
22 Análisis de Varianza de peso de infrutescencia por variedad	77
23 Análisis de la prueba de medias Tukey para el peso de la infrutescencia por variedad	78
24 “A” Categorías por la sección transversal de la infrutescencia de la variedad Camarosa	106
25 “A” Categorías por la sección transversal de la infrutescencia de la variedad Festival.....	107
26 “A” Categorías por la sección transversal de la infrutescencia de la variedad Oso Grande.....	107

27 “A” Rendimiento de infrutescencias por unidad experimental	108
28 Análisis de varianza de rendimiento en kilogramos por unidad experimental.....	79
29 Análisis de la prueba de medias Tukey para el peso de la infrutescencia por variedad	79
30 “A” Análisis económico de la producción de fresa variedad Camarosa.....	108
31 “A” Análisis económico de la producción de fresa variedad Festival.....	110
32 “A” Análisis económico de la producción de fresa variedad Oso Grande.....	112
33 Resumen del análisis económico de la producción de fresa.....	80
34 Inversión realizada para establecer los huertos familiares de 46 familias.....	121

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1 Mapa de ubicación de las siete comunidades del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.....	5
2 Mapa de las zonas clasificadas por sus características biofísicas del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango	9
3 “A” Estolones de fresa.....	97
4 “A” Inflorescencia de fresa.....	97
5 “A” Corte longitudinal de la infrutescencia de fresa	97
6 “A” Curvas de absorción de nutrientes	98
7 “A” Ficha técnica del cultivo de fresa en Guatemala	99
8 “A” Zonas de producción de fresa en Guatemala.....	100
9 “A” Características de la fresa en el mercado local.....	100
10 Mapa de ubicación del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.....	47
11 Mapas de zonas de vida del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango	49
12 Dimensiones de la unidad experimental.....	54
13. Mapa de ubicación de la investigación en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.....	55
14. Croquis de la distribución de las variedades de fresa en la investigación.....	56
15 Colores del código CTIFL.....	58
16 Formas predominantes del fruto código CIREF	59
17 Preparación de los surcos para el trasplante de fresa	67
18 Trasplante de las plantas de fresa en el municipio de Santa Apolonia	67
19 Producción de estolones por la plantas de fresa.....	69
20 Poda realizada en la planta de fresa	69
21. Días a floración por variedad.....	70
22. Días a maduración por variedad	71
23. Grados brix de las variedades de fresa evaluadas en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.....	74
24 Número de infrutescencias por planta.....	76
25 Infrutescencias por planta de la variedad Camarosa	76
26 Infrutescencias por planta de la variedad Oso grande	76
27 Capacitación y entrega de insumos	117
28 Establecimiento de los huertos familiares.	119
29 Producción y cosecha	120
30 A) Moderador del evento y B) Principales plagas y enfermedades que presenta el cultivo de fresa en el Municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.....	123
31 Capacitación del manejo integrado de plagas y enfermedades de fresa	124
32 Clausura del evento	124
33 Reconocimiento del área de asistencia técnica.....	126
34 Verificando las actividades y visualizando problemas en el desarrollo del cultivo.....	127

RESUMEN GENERAL

El presente documento, es parte de las actividades del Programa Ejercicio Profesional Supervisado –EPSA-, de FAUSAC y el Fideicomiso para el Desarrollo Rural Dacrédito Guateinvierte en apoyo del Proyecto de Producción de Fresa, realizado durante el periodo de febrero a noviembre del 2007, agrupándolo en tres capítulos, los cuales son: diagnóstico, investigación y servicios.

El diagnóstico fue realizado en siete comunidades del municipio de Santa Apolonia, departamento de Chimaltenango, fue enfocado a las actividades agrícolas a nivel de reconocimiento, tomando en cuenta la situación actual del área, obteniendo los principales problemas de la zona, así como también la priorización de los problemas: falta de diversificación agrícola, falta de asesoría técnica, falta de sistemas de riego adecuados y bajos rendimientos, los cuales afectan a las comunidades de Panatzán, Ojerkok, Pacután, Pachaj, Xesaj Cap, La Vega y Xeabaj.

La investigación realizada fue enfocada a la evaluación de nuevas variedades de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) bajo las condiciones climáticas del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango, debido a la escasa información técnica y actualizada de dicho recurso. Para la realización de esta investigación los factores tomados en cuenta fueron días a floración, días a maduración de la infrutescencia, rendimiento, peso de las infrutescencias por planta, tamaño de la sección transversal de la infrutescencia, coloración de la infrutescencia, forma de la infrutescencia y contenido de sólidos solubles, para así, identificar materiales promisorios, con características sobresalientes.

Los servicios realizados en campo fueron orientados de acuerdo a las necesidades del Proyecto de producción de fresa, se realizaron dos capacitaciones una que consistió sobre huertos familiares, logrando que 46 familias fueran beneficiadas con insumos para su establecimiento en las diferentes comunidades del municipio de Santa Apolonia, y la otra fue sobre el manejo integrado de plagas y enfermedades, además se proporcionó asistencia técnica a los agricultores de la zona. La realización del presente trabajo, contó con el apoyo financiero del Fideicomiso para el Desarrollo Rural Dacrédito Guateinvierte y

asesoría técnica de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.



1.1 INTRODUCCIÓN

Las comunidades de Pacután, Xeabaj, Pachaj, Xesaj Cap, La Vega, Ojerkok y Panatzán pertenecen al Municipio de Santa Apolonia, del departamento de Chimaltenango, encontrándose en altitudes que van de los 1600 hasta los 2700 msnm, en las zonas de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical y Bosque Muy Húmedo Montano Bajo Subtropical, siendo su temperatura media de 15 °c, lo que permite el desarrollo de cultivos hortícolas.

Estas comunidades están conformadas por personas de la etnia Kackiquel, las cuales fueron afectadas por el conflicto armado dejando un desarrollo agrícola pobre. El 100 % de las personas se dedican a cultivar maíz y frijol bajo el Sistema Agrícola de Asocio en la época de invierno, aunque en los últimos años un 40% de los habitantes han comenzado a diversificar en sus productos agrícolas.

Al realizar el diagnóstico en las siete comunidades que conforman el proyecto de producción de fresa del municipio de Santa Apolonia, se pudieron detectar una serie de problemas, estos fueron priorizados de la siguiente forma: falta de diversificación agrícola, falta de asesoría técnica, falta de sistemas de riego adecuados y bajos rendimientos en los cultivos.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Descripción general de las comunidades

A continuación se realizará una descripción general de las comunidades sujetas al diagnóstico.

1.2.1.1 Ubicación geográfica

Las comunidades se encuentran ubicadas en las coordenadas geográficas:

Pacután: 14°47'02" Latitud Norte y 90°57'37" Longitud Oeste.

Pachaj: 14°47'39" Latitud Norte y 90°57'37" Longitud Oeste.

Xesaj Cap: 14°48'46" Latitud Norte y 90°56'54" Longitud Oeste.

La Vega: 14°48'15" Latitud Norte y 90°57'29" Longitud Oeste.

Ojerkok: 14°47'41" Latitud Norte y 90°57'35" Longitud Oeste.

Xeabaj: 14°49'10" Latitud Norte y 90°56'30" Longitud Oeste.

Panatzán: 14°55'17" Latitud Norte y 90°57'24" Longitud Oeste.

1.2.1.2 Vías de Acceso

La vía de acceso al municipio de Santa Apolonia está ubicada en el kilómetro 90 de la carretera Interamericana, aquí cruza por la carretera que conduce a San José Poaquil y que pasa por El municipio de Santa Apolonia, La comunidad de Pacután está localizado a 3 km. al Sur de la cabecera municipal. Para llegar a la comunidad de Xesaj Cap toma el camino que conduce a San José Poaquil y a 2 kilómetros se encuentra el cruce para dicha comunidad, posteriormente La comunidad de Pachaj, La vega y Ojerkok se encuentran a la orilla de la carretera, y en el séptimo kilómetro, se encuentra la aldea de Chipatá, donde toma el camino que conduce a Xeabaj y Panatzán. Ver figura 1

1.2.1.3 Colindancias

Pacután:

Norte: Comunidad San Lucas

Este: Comunidad Chuantonio

Sur: Comunidad Xecoil

Oeste: Comunidad Xecoil

Pachaj:

Norte: Comunidad La Vega
 Sur: Comunidad Chuantonio

Este: Comunidad Chuantonio
 Oeste: Comunidad San Lucas

Xesaj Cap:

Norte: Carretera interamericana
 Sur: Comunidad La Vega
 Este: Río Ojerkok

Oeste: Carretera interamericana y
 Chuaparral II

La Vega:

Norte: Comunidad Xesaj Cap
 Sur: Comunidad Pachaj

Este: Comunidad Chiquex
 Oeste: Comunidad Chuaparral I

Ojerkok:

Norte: El astillero municipal de
 Santa Apolonia
 Sur: Comunidad Chiquex

Este: Comunidad Patzaj
 Oeste: Comunidad Chiquex

Xeabaj:

Norte: Comunidad Parajbey
 Sur: Comunidad Chipata

Este: Comunidad Xepanil
 Oeste: Comunidad Patzaj

Panatzán:

Norte: Comunidad Hacienda Vieja
 Sur: Comunidad Parajbey

Este: Comunidad La Garrucha
 Oeste: Comunidad Chichac

Ver figura 1

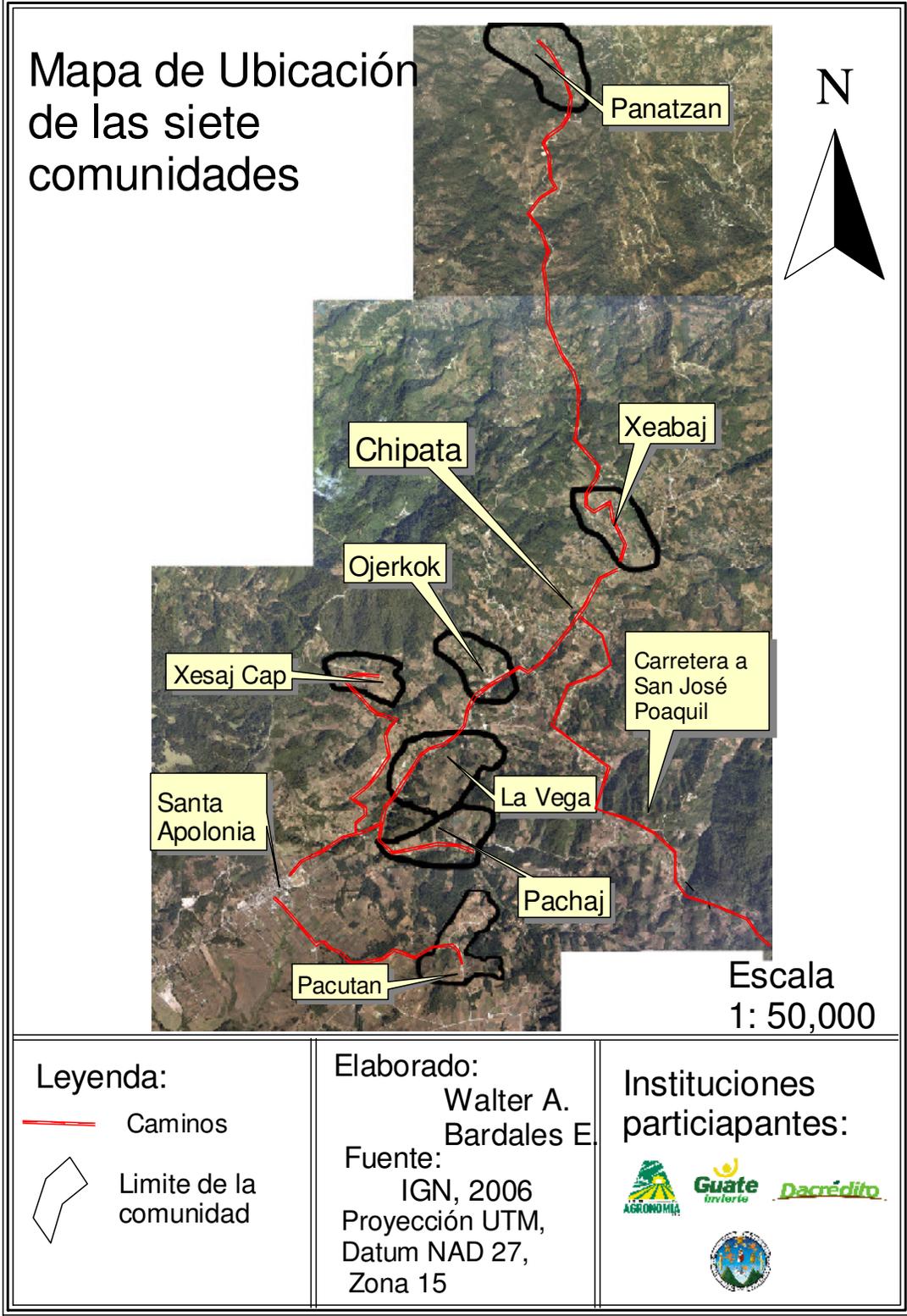


Figura 1 Mapa de ubicación de las siete comunidades del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango

1.2.1.4 Organización

Cada comunidad está conformada por un Consejo Comunitario de Desarrollo -COCODE-, este se encargan de orientar el desarrollo comunitario y de velar por el bienestar de sus habitantes. Además existe una agrupación llamada Asociación de Promotores Mayas para el Desarrollo Integral Santa Apolonia -APROMADI-, fue constituida con el objetivo de fomentar el desarrollo sostenible entre las familias de las comunidades del municipio de Santa Apolonia.

1.2.1.5 Cultura

El 95% de los pobladores de las comunidades de Pacutan, Pachaj, Xesaj Cap, La Vegas, Ojerkok y Xeabaj son indígenas, el idioma materno es el Kackiquel y un 50% de los pobladores también habla el español, según el censo realizado por Comité de Nacional de Alfabetización -Conalfa- el 62% de los pobladores es analfabeta. Mientras que en Panatzan el 30% de los pobladores son indígenas, y un 52% de los pobladores es analfabeta. El idioma predominante es el español, el 70% de los habitantes lo habla y un 30 % solamente habla kackiquel (CONALFA, 2007).

En promedio las familias están conformadas por 12 individuos, la dieta es basada en maíz y frijol, esto según sus costumbres (CONALFA, 2007).

El 52% de la población son del género femenino y un 48% son del sexo opuesto. Los hombres son los encargados de llevar el alimento a sus hogares, mientras que las mujeres son las que se encarga de los que aceres del hogar (CONALFA, 2007).

1.2.1.6 Actividades productivas

Según una encuesta realizada por Visión Mundial, el 44% de los pobladores de las diferentes comunidades se dedica al sector agrícola, un 2% se dedica al sector pecuario, el 36% se dedica al sector de las artesanías, 8% presta servicios sociales (CONALFA, 2007).

A. Sector agrícola

Cultivan varias especies enfocándose principalmente a especies de subsistencia como el maíz (*Zea mays* L.), frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) y haba (*Vicia faba* L.) también se dedican al cultivo de hortalizas y algunos frutales, como complemento de su dieta alimentaría y como fuente generadora de ingresos.

B. Sector pecuario

Se dedican principalmente a la crianza de gallinas de patio, patos, chompipes, cerdos, ganado vacuno, caprino y equino, el manejo que les dan no es tecnificado, ya que es para consumo familiar o para la venta.

C. Sector de artesanías

Las mujeres se dedican a realizar la actividad de tejer güipiles y blusas por medio de la aguja de crochet y el telar de cintura, los productos son para el uso familiar y algunas prendas, generalmente las más vistosas son comercializadas. También realizan canastos a partir de las cañas de castilla, estas son destinadas para la venta.

D. Sector de servicios sociales

Estas personas se dedican a vender productos de primera necesidad, como lo son medicina, jabón, sal, azúcar, etc. dentro de la comunidad. Además los pobladores que poseen vehículos se dedican a realizar fletes, ya que en la mayoría de comunidades no existe transporte, con excepción de Panatzan que posee transporte extraurbano; pero el que está limitado a un horario.

1.2.2 Características biofísicas

Comprende el análisis de indicadores y fenómenos de tipo ambiental que están estrechamente relacionados con las actividades económicas del país. Estas variables se dividen en dos grandes componentes:

- a) Análisis de los recursos naturales
- b) Análisis de factores climáticos

El municipio de Santa Apolonia por sus características biofísicas se representa en dos zonas. La zona uno está representada por las comunidades de Pacutan, Pachaj, Xesaj Cap, La Vega, Ojerkok y Xeabaj. Y en la zona dos se encuentra la comunidad de Panatzan. Ver figura 2.

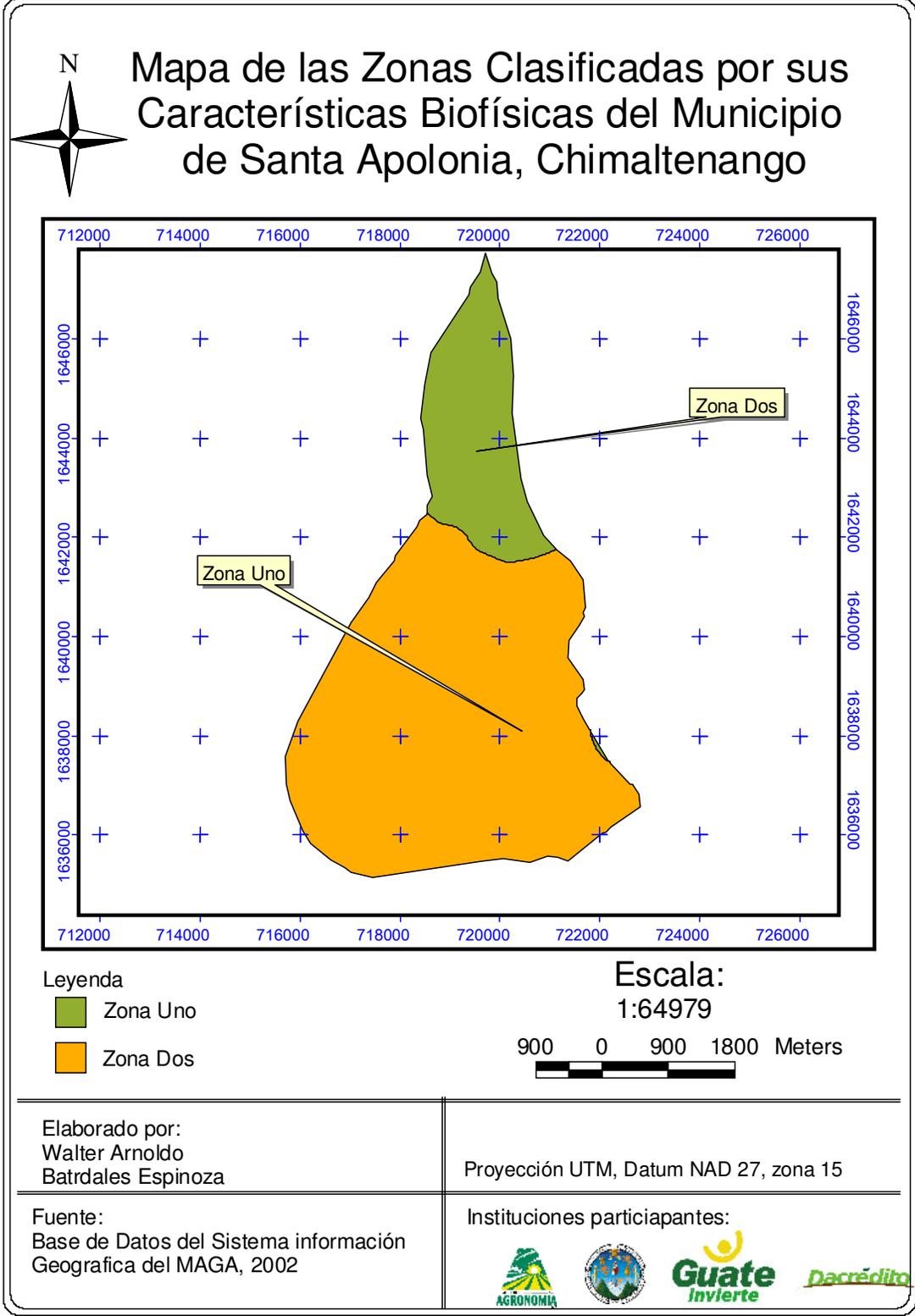


Figura 2 Mapa de las zonas clasificadas por sus características biofísicas del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango

1.2.2.1 Fisiografía

Las comunidades en estudio se ubican y localizan en la *subregión zona montañosa occidental (Tacana-Tecpán) de la Región Fisiográfica Tierras Altas Volcánicas* (Simmons et al, 1956).

Esta representa el relieve más alto de Guatemala con alturas de 1,000 a 4,000 msnm. Muy complejo. Es un ambiente volcánico por excelencia. El drenaje superficial que se observa es del tipo dendrítico, subdendrítico, paralelo, subparalelo, trellis y trezado. Los principales materiales geológicos son rocas volcánicas, lavas, brechas, conglomerados y cenizas volcánicas; coladas de lava, lapilli, andecitas, basaltos, materiales piroclásticas, sedimentos aluviales. En este ambiente hay geformas del Plioceno, Pleistoceno, Holoceno; Terciario Superior, Cuaternario Tardío y Cuaternario (Simmons et al, 1956).

1.2.2.2 Suelos

Según Simmons et al (1956), los suelos del Municipio de Santa Apolonia fueron clasificados como: Suelos de las Montañas Volcánicas, identificados con las series: Quiche (Qi), Cauque (Cq), Totonicapan (Tp), Tecpán (Tc), Patzité (Pz), Zacualpa (Zc) y Camanchá (Cm). Generalmente Son suelos profundos, bien drenados, desarrollados sobre cenizas volcánicas pomácea firme y gruesa. Ocupando relieves ondulados a accidentados.

1.2.2.3 Hidrografía

Durante la estación lluviosa, se forman una serie de arroyos de tipo intermitente desapareciendo en época seca. El 85% área de estudio pertenece a la cuenca hidrográfica del Río Motagua, y 15% a la cuenca del Río Coyolate ().

1.2.2.4 Climatología

De acuerdo a la clasificación del sistema de Thornhtwaite, las dos zonas se encuentran dentro de la jerarquía de temperatura con un carácter de clima frío, y según la jerarquía de humedad con carácter húmedo (De la Cruz, 1982).

En la zona uno precipita de 2,000 a 4,000 mm anuales y la zona dos la precipitación es de 1000 hasta 1600 mm anuales, distribuidos de mayo a octubre, aunque en los últimos años se han reportado variantes sobre esta distribución. La temperatura media anual para la zona uno es de 15°C con una mínima de 12°C y una máxima de 20 °C, y para la zona dos la temperatura media anual es de 20°C con una mínima 15°C y una máxima de 25 °C, siendo los meses más calurosos marzo, abril y mayo (De la Cruz, 1982).

1.2.2.5 Altitud y Topografía

La zona uno cuenta con altitudes desde 1800 hasta 3000 msnm. Con una topografía accidentada, mientras que en la zona dos la altitud va de los 1500 hasta 2400 msnm y la topografía varía de plano a accidentado (De la Cruz, 1982).

1.2.2.6 Zonas de vida

De acuerdo con el Sistema de Holdridge adaptado por De la Cruz (1982), la zona uno se encuentra ubicada dentro de la zona de vida Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical, representada con el símbolo bmh-MB. Mientras que la zona dos se encuentran dentro de la zona de vida de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical representada con el símbolo bh-MB, ver Figura 11.

1.2.2.7 Flora

De la Cruz (1982) cita que la vegetación natural es representada por *Quercus spp.*, *Pinus pseudostrobus* Lindl, *Pinus montezumae* Lamb, *Prunus serotina var. capuli* (Cav.) McVaugh y *Arbustus xalapensis* (HBK.) Pennell. Estas especies se encuentran en la zona uno, mientras que en la zona dos la vegetación indicadora es la siguiente: *Cupressus lusitanica* Mill, *Chiranthodendron pentadactylon* Larreat, *Pinus ayacahuite var. veitchii* (Roezl) Shaw, *Pinus hartwegii* Lindl, *Alnus jorullensis* H,B.K., *Quercus spp.* y *Budleia spp.*

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 General

- Conocer la situación actual de la producción agrícola, en las comunidades de Pacutan, Xeabaj, Pachaj, Xesaj Cap, La Vega, Ojerkok y Panatzan en el Municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.

1.3.2 Específicos

- Generar información de las principales limitantes que se presente la localidad, para contribuir a solucionar algunos de los problemas detectados, a través de propuestas de investigación e implementación de servicios.
- Determinar y priorizar los principales problemas y necesidades.

1.4 METODOLOGÍA

1.4.1 Recopilación de información secundaria

La información secundaria se obtuvo de diferentes lugares, principalmente en el Comité Nacional de Alfabetización -CONALFA-, en la que se revisaron los diferentes estudios elaborados en las comunidades del municipio de Santa Apolonia, obteniendo así datos sociales de las comunidades y en la Facultad de Agronomía, donde se revisaron tesis realizadas anteriormente en lugares cercanos a las comunidades para obtener las características generales de la zona. También se visitaron otras instituciones como: Instituto Nacional de Estadística -INE-, Instituto Geográfico Nacional -IGN-, Municipalidad de Santa Apolonia, para obtener información específica del lugar, así también se consultaron páginas del Internet para poder reunir información biofísica de las comunidades.

1.4.2 Recopilación de información primaria

La información se recolectó a través de encuestas, éstas se pasaron a los agricultores de la zona de estudio. Entre la información recolectada se encuentran las especies que actualmente se producen en cada comunidad, así mismo el rendimiento medio de cosecha por productor. Además se reunió información sobre las técnicas culturales utilizadas en la producción agrícola, y al mercado al cual se dirige el producto. También se determinaron otros cultivos de interés para los pobladores, los cuales son de mucha importancia para la formulación de proyectos agrícolas futuros. La información se recopiló a través de visitas y recorridos de campo realizados en la zona de estudio, así mismo se realizaron una serie de entrevistas con las autoridades de cada comunidad, también se convocaron reuniones con los habitantes de cada comunidad, para obtener la visión de la comuna a cerca de la producción agrícola, además se identificó una serie de problemas y se clasificaron de acuerdo a las limitantes para el desarrollo de la comunidad.

1.4.3 Análisis de la información

Con la información primaria y secundaria obtenida, se realizó un análisis integrado con el cual obtuvimos el diagnóstico, determinando así los principales factores que están afectando el desarrollo agrícola de las siete comunidades, y con esto se elaboraron las posibles soluciones a los problemas.

1.5 RESULTADOS

1.5.1 Problemas encontrados en el diagnóstico

Se muestran los principales problemas obtenidos del diagnóstico, tomados de la revisión de literatura, entrevistas con personas clave de la comunidad (líderes, autoridades, técnicos de la institución con presencia en el lugar) y observaciones hechas en el campo, también se presentan las causas que inciden en la generación de los mismos y así también los efectos que estos provocan. A continuación en el Cuadro 1 puede observarse los resultados obtenidos en el diagnóstico realizado:

Cuadro 1 Causas, problemas y efectos encontrados en el diagnóstico de las siete comunidades, Santa Apolonia, Chimaltenango, marzo de 2007.

Causas	Problemas	Efectos
<ul style="list-style-type: none"> • Mal desarrollo de los cultivos, baja producción, desconocimiento de comercialización, no existe organización en las comunidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mala comercialización de los productos agrícolas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Baja rentabilidad en la actividad agrícola y abandono de la misma.

<ul style="list-style-type: none"> • Falta de apoyo institucional, tanto gubernamental como no gubernamental. • Falta de asesoría agrícolas para los agricultores. • Mala distribución de los cultivos, la mayoría son sembrados en terrenos con pendiente pronunciada, carecen de sistemas de riego para cultivar en épocas de verano. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas productivos agrícolas en malas condiciones, por no mejorar las técnicas de cultivo. • Problemas de erosión hídrica y eólica de los suelos. • Proliferación de plagas y enfermedades. • No existe diversificación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajos rendimientos, por la ineficiencia en el uso de los recursos (agua, humanos, infraestructura, condiciones edafoclimáticas etc.). lo que conlleva a bajas rentabilidades del cultivo.
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de sistemas de riego que aprovechen las fuentes de agua, además existe deterioro, mal uso y desperdicio de agua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Escasez de agua para riego, principalmente en verano, cultivos sufren estrés y deficiencias hídricas, plagas y enfermedades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Perdida considerable, o bien total de las áreas cultivadas.
<ul style="list-style-type: none"> • Mala selección del material genético. 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas con plagas especialmente la mosca blanca y gallina ciega. • Problemas con enfermedades especialmente Ascochyta tizón tardío y pudriciones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bajo rendimiento, malos precios de venta, pérdida parcial o total de la inversión.

Puede apreciarse en los resultados obtenidos que las problemáticas de carácter agrícola detectadas se enfocan en un rendimiento deficiente de los cultivos, siendo estos principalmente hortícolas, los cuales deben ser manejados de una forma técnica especializada para así poder obtener la mejor calidad y rendimiento de los mismos, siendo fundamentalmente una asistencia y asesoramiento técnico adecuado una contribución para minimizar los efectos adversos y sobre todo manejar adecuadamente las causas y poder así evitar sus efectos adversos.

En el Cuadro 2 se describen las principales propuestas de solución viables a implementar para así minimizar las causas y los consecuentes efectos de los problemas detectados.

Cuadro 2 Propuestas de solución viables a implementar para mitigar las principales problemáticas encontradas en el diagnóstico de las siete comunidades, Santa Apolonia, Chimaltenango.

SOLUCIONES
<ul style="list-style-type: none"> • Tecnificación de la producción agrícola. • Asistencia y acompañamiento para impulsar, gestionar y ejecutar proyectos agrícolas productivos con un enfoque en la diversificación. • Capacitación y asesoría sobre mercadeo y comercialización agrícola. • Uso adecuado de los recursos existentes en la comunidad, para mejora la producción agrícola. • Diversificación de cultivos mediante asesoría y capacitaciones, además de apoyo con insumos y supervisiones periódicas. • Selección de materiales genéticos que se adapten a las condiciones climáticas del lugar, y sean aceptadas por el consumidor o mercado a comercializar.

1.5.2 Matriz de priorización de problemas

Para poder enfocar adecuadamente la intervención del Ejercicio Profesional Supervisado y así lograr aprovechar al máximo la misma, se hizo imprescindible realizar una jerarquización de las problemáticas halladas en el diagnóstico, esto mediante una priorización de las mismas mediante la intervención de los líderes de cada comunidad, para lo cual se realizó la matriz correspondiente que se muestra en el Cuadro 3:

Cuadro 3 Matriz de priorización de problemas, diagnóstico de las siete comunidades, Santa Apolonia, Chimaltenango, marzo de 2007.

	Bajos rendimientos	Falta de asesoría técnica	Falta diversificación agrícola	Falta de sistemas de riegos adecuados
Bajos rendimientos		Bajos rendimientos	Falta diversificación agrícola	Falta de sistemas de riegos adecuados
Falta de asesoría técnica			Falta asesoría técnica.	Falta asesoría técnica.
Falta diversificación agrícola				Falta diversificación agrícola
Falta de sistemas de riegos adecuados				

1.5.3 Resultados de priorización de problemas

Como resultado de la priorización anterior se tuvo que jerarquizar en orden de importancia cada uno de los problemas con el fin de adecuar una investigación que contribuyera a mitigar la principal problemática, posteriormente los siguientes problemas fueron abordados mediante la implementación de servicios, que de igual forma pudieran aportar soluciones en el mediano y largo plazo e ir fortaleciendo el proceso de desarrollo rural en el área. El Cuadro 4 presenta en orden descendente, según la priorización, los problemas hallados en el presente diagnóstico.

Cuadro 4 Resultados de la priorización de los problemas detectados en el diagnóstico de las siete comunidades, Santa Apolonia, Chimaltenango, marzo 2007.

Problema	Prioridad
Falta diversificación agrícola	1
Falta asesoría técnica.	2
Falta de sistemas de riegos adecuados	3
Bajos rendimientos	4

1.5.4 Descripción de la problemática según su orden de importancia

Según el diagnóstico realizado en las siete comunidades del municipio de Santa Apolonia, se determinó bajo consenso del epesista de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y las personas que participaron en la realización del mismo, los problemas, la priorización y las soluciones viables a implementar para mitigar las situaciones problemáticas de las comunidades son:

1.5.4.1 Falta diversificación agrícola

Las siete comunidades del municipio de Santa Apolonia son productoras de granos básicos (Fríjol y maíz) y hortalizas, entre las cuales están papa (*Solalum tuberosum* L), lechuga (*Lactuca sativa* L.), rábano (*Raphanus sativus* L.), tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), zanahoria (*Daucus carota* L.), arveja china (*Pisum sativus* L.) y haba (*Vicia Faba* L.). Pero según manifestaron los pobladores, ellos están interesados en cultivos nuevos que les permitan aumentar sus ingresos, actualmente los pobladores de la aldea de Xecoil se encuentran introduciendo el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) a su sistema de producción, la variedad utilizada por los agricultores de las zonas cercanas es Oso Grande.

1.5.4.2 Falta de asesoría técnica

Debido a que no había un técnico agrícola, los asociados no contaban con un asesoramiento en el manejo de cultivos y la implementación de prácticas agrícolas adecuadas para mejorar y diversificar la producción, por lo que era un problema importante, al cual se atendió haciendo propuestas de solución a corto, mediano y largo plazo, los cuales se simplifican en la ejecución de proyectos de auto-sostenimiento de las

familias participantes a través de unidades productivas y las cuales garantizan la seguridad alimentaria de las familias beneficiadas con los proyectos de Guateinvierte.

1.5.4.3 Falta de sistemas de riegos

Esto es por el desconocimiento técnico del riego, debido a que tienen suficiente agua pero no cuentan con sistemas apropiados para eficientizar su uso, además carecen del recurso económico para instalar un sistema de riego. Este problema incide significativamente en la producción agrícola en época seca, ya que las plantas se ven afectadas por estrés hídrico, provocando muerte de la planta, formación inadecuada de frutos, plantas susceptibles a plagas y enfermedades. Para mitigar el efecto de esta problemática es importante visualizar soluciones integrales a mediano y largo plazo, y propone la construcción de sistemas de riego, por medio de organizaciones y programas de mini riego, y así hacer uso eficiente del recurso agua en la producción de los cultivos hortícolas.

1.5.4.4 Bajo rendimiento de los cultivos

Los beneficiados del programas han venido cultivando principalmente hortalizas tales como papa (*Solalum tuberosum* L.), lechuga (*Lactuca sativa* L.), tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), rábano (*Raphanus sativus* L.), arveja china (*Pisum sativus* L.), zanahoria (*Daucus carota* L.) y otros, la mayoría de plantas en los cultivos presentan problemas con enfermedades y plagas, deficiencias nutricionales, estrés y competencia por malezas. Esto factores hacen que las plantas no rindan a máximo.

1.6 CONCLUSIONES

1. Dentro de las principales limitantes encontradas en las siete comunidades tenemos:
Bajo rendimiento de los cultivos tradicionales y no tradicionales, principalmente hortalizas, esto a causa de factores de mal manejo agronómico, susceptibilidad a plagas y enfermedades, entre otros. Otra limitante significativa hallada fue la falta de asesoría técnica especializada en el ramo agropecuario, también tenemos una falta de diversificación de la producción agrícola ya que se desconocen los procesos de cultivos no tradicionales sobre todo hortalizas y frutas, por último tenemos en época seca la escasez de agua en los cultivos por carecer de sistemas para riego lo que limita la producción para el autoconsumo y la comercialización de las mismas. Mientras que la producción de los cultivos aumenta en épocas lluviosa, lo que conlleva a otras dificultades, como lo son las enfermedades bajando la calidad de los productos.
2. Se determinaron y priorizaron los principales problemas agrícolas, estos son: falta de diversidad agrícola, falta asesoría técnica, falta de sistemas de riegos y bajos rendimientos.

1.7 RECOMENDACIONES

1. Es determinante que las comunidades se organicen para poder acceder a los servicios básicos por medio de programas que brindan instituciones nacionales e internacionales y así les permita a los pobladores mejorar sus condiciones de vida.
2. Gestionar ayuda a instituciones gubernamentales sobre técnicas de producción agrícola, pecuaria, artesanal, es decir en general, además de una asistencia y acompañamiento para impulsar, gestionar y ejecutar proyectos productivos diversificados y sostenibles.

Lista de proyectos que se pueden realizar

- Producción de aguacate
- Producción de fresa
- Crear un centro de acopio para la comercialización
- Producción de artesanías

1.8 BIBLIOGRAFÍA

1. CONALFA (Consejo Nacional de Alfabetización, GT). 2007. Diagnostico de municipio de Santa Apolonia. Guatemala. 41 p.
2. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento, Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 42 P
3. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1978. Mapa topográfico de Guatemala: hoja Técpán, no. 2060-III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
4. Simmons, CH, Tarano, JM; Pinto, JH. 1956. Carta agrológica de reconocimiento de los suelos de la Republica de Guatemala. Guatemala, Servicio Cooperativo Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Esc. 1: 500,000. 4 H. Color

The seal of the Carolina Academy of Sciences and Letters is a circular emblem. It features a central shield with a crown on top, a lion on the right, and a castle on the left. The shield is surrounded by a blue border with the Latin text "ACADEMIA SCIENTIARUM CAROLINENSIS INTER CÆLUM ET TERRAS OBIS CONSPICUA".

**CAPITULO II
INVESTIGACION**

Evaluación del rendimiento, fenología de la floración y fructificación, y calidad de la producción de tres variedades de fresa *Fragaria x ananassa Duch.* bajo las condiciones climáticas del municipio Santa Apolonia, con fines de exportación.

Performance evaluation, phenology of flowering and fruiting, and quality of the production of three varieties of strawberry *Fragaria x ananassa Duch.* under the climatic conditions of the town Santa Apolonia, for export purposes.

Evaluación del rendimiento, fenología de la floración y fructificación, y calidad de la producción de tres variedades de fresa *Fragaria x ananassa* Duch. bajo las condiciones climáticas del municipio Santa Apolonia, con fines de exportación.

Performance evaluation, phenology of flowering and fruiting, and quality of the production of three varieties of strawberry *Fragaria x ananassa* Duch. under the climatic conditions of the town Santa Apolonia, for export purposes.

RESUMEN

El cultivo de hortalizas en el altiplano guatemalteco es una actividad tradicional entre los productores que poseen recursos y condiciones tales como: terrenos, recurso agua suficiente, condiciones climáticas apropiadas, capacidad económica para el abastecimiento de los insumos necesarios, mercado para comercializar su producción, etc. La fresa *Fragaria x ananassa* Duchense es una infrutescencia que se consume y exporta en Guatemala, en el 2006 se exportaron 2041 toneladas métricas de fresa (BANGUAT, 2007), con un valor FOB (Free on board) de 1,434,982 dólares, al estudiar el comportamiento de las exportaciones, está presenta una tendencia creciente, siendo El Salvador el principal consumidor de fresa. Una elevada demanda ha dado la pauta a los productores de fresa para adquirir nuevas variedades y metodologías para obtener cosechas de mejor calidad y en períodos de mayores precios, para lograr ser competitivos, obtener las utilidades que ofrece éste cultivo al ser manejado adecuadamente, además debe fomentarse la explotación gradual y planificada de esta infrutescencia ya que la demanda creciente de alimentos a nivel nacional, regional e internacional cada día es más elevada tanto en cantidad como en calidad. Por tal razón se evaluaron tres materiales genéticos siendo estos Camarosa, Festival y Oso Grande (Testigo), debido a que son los materiales vegetativos disponibles en la región, además de ser los que llenan las características de comercialización en el área. Los resultados de la presente investigación servirán como respaldo técnico a los agricultores de la zona, ya que contiene información sobre los materiales genéticos evaluados en la localidad, el manejo adecuado del cultivo de fresa y las recomendaciones.

La variedad Camarosa alcanza a los 35 días el período de floración y las infrutescencias maduran en 45 días, la forma representativa de la infrutescencia es

cuneiforme larga, presentando una coloración rojo sangre y la concentración de sólidos solubles es 8.3 grados brix. El rendimiento es de 3300 kg/ha, el tamaño de la infrutescencia es clasificado como extragrande, al realizar los índices financieros, se obtuvo un VAN (Valor Actual Neto) de Q. 89,056 y una tasa interna de retorno de 127%. Mientras La variedad Festival alcanza a los 34 días el período de floración y las infrutescencias maduran alrededor de los 39 días, la forma representativa de la infrutescencia es bicónica, presentando la infrutescencia una coloración rojo sangre y una concentración de sólidos solubles de 8.4 grados brix. El rendimiento es de 2950 kg/ha, el tamaño de la infrutescencia es clasificado como extragrande o grande, se obtuvo un VAN de Q. 49,396 y una tasa interna de retorno de 101%. Y la variedad Oso Grande presenta flores alrededor de los 38 días y sus infrutescencias maduran a los 48 días, la forma representativa de la infrutescencia es cónica o cuneiforme larga, presenta una coloración rojo vivo, y la concentración de sólidos solubles es de 8.4 grados brix, además tiene un rendimiento de 2483 kg/ha; pero los indicadores financieros son negativos.

2.1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de fresa es una alternativa prometedora para el pequeño y mediano agricultor del municipio de Santa Apolonia, ya que este municipio tiene una diversidad de climas, algunos son aptos para el cultivo de fresa.

El cultivo de fresa con un manejo agronómico adecuado, es más rentable que muchos de los cultivos hortícolas de la localidad.

En la actualidad se está dando prioridad a los cultivos no tradicionales para la exportación, entre ellos, se encuentra la fresa, que cada día toma mayor importancia en el extranjero. Ya que en los últimos años se ha incrementado la demanda de la fresa, principalmente en El Salvador, también se exporta a países europeos, asiáticos y centroamericanos.

Actualmente se encuentra cultivada 10 ha de fresa en el municipio de Santa Apolonia, donde las familias beneficiadas son 20, el producto obtenido tiene destino en los mercados locales de la ciudad capital, y un 10 % de la producción es exportado hacia los países de Honduras y El Salvador.

La presente investigación, es parte de las actividades del Programa del Ejercicio Profesional Supervisado, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el apoyo del Fideicomiso Para El Desarrollo Rural Dacredito, realizado de febrero a noviembre del 2007. Esta investigación pretendió generar información básica sobre el manejo agronómico e índices de calidad del cultivo de fresa en el municipio de Santa Apolonia, esto con el propósito de que sirva de apoyo a los agricultores de la zona, en el manejo del cultivo.

La presente investigación consistió en la evaluación de las variedades de fresa Camarosa, Festival y Oso Grande, esto se realizó para determinar las variedades que se adaptan mejor a las condiciones climáticas del municipio de Santa Apolonia, para

identificar la mejor variedad de fresa se evaluaron las variables de índices de calidad, índices de rendimiento e indicadores financieros, con el fin de favorecer a los pequeños y medianos agricultores de la zona.

2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente en Guatemala, existen diversas variedades comerciales de fresa, entre las que se encuentran Camarosa, Oso Grande, Festival y otras. Estas presentan altos rendimientos y se adaptan a diversos climas. Además cuentan con un alto potencial para la exportación.

El municipio de Santa Apolonia es una zona productora de hortalizas, actualmente se encuentra introduciendo el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) a su sistema de producción, la variedad utilizada por los agricultores de la zona es Oso Grande, sin embargo, los rendimientos de infrutescencia que se obtienen son bajos en comparación de otras regiones productoras del país. Esto se debe al manejo inadecuado del cultivo, debido a la falta de asesoría técnica del productor y a las variedades utilizadas, lo que hace necesario realizar esta investigación, para conocer las variedades que mejor se adaptan al clima del lugar y dar a conocer las buenas prácticas agrícolas en el cultivo de fresa.

2.3 MARCO TEÓRICO

2.3.1 Historia de la fresa

Las fresas modernas de fruto grande tienen un origen relativamente reciente (siglo XIX), pero las formas silvestres adaptadas a diversos climas, son nativas de casi todo el mundo, excepto África, Asia y Nueva Zelanda (PROEXANT, 2004).

Algunos escritores clásicos como Plinio, Virgilio y Ovidio, alaban su fragancia y sabor. Ellos se referían a *Fragaria vesca*, la común "Fresa de los Bosques", que creció en grandes superficies de Europa, especialmente en Francia e Inglaterra. La forma más conocida de ellas es la "Alpina", aún cultivada y originaria de las laderas orientales del Sur de los Alpes. Éstas son mencionadas en los libros por el año 1400. En aquellos tiempos, se cultivó también *Fragaria moschata* que se distinguía por ser una planta de buen desarrollo y frutos de un característico olor a almizcle (PROEXANT, 2004).

Alrededor de 1600, la *Fragaria moschata* fue llevada por colonizadores a América del Norte, donde se adaptó muy bien, especialmente en las costas del Este (PROEXANT, 2004).

En 1614 el misionero español Alfonso Ovalle, descubrió por primera vez en Chile, en sitios cercanos a la población de Concepción, frutos grandes de fresas, que fueron posteriormente clasificados como *Fragaria chiloensis*, conocidos vulgarmente como Fresal de Chile (PROEXANT, 2004).

El padre Gregorio Fernández de Velasco menciona la existencia de las fresas del Ecuador como *fresas quitensis*, seguramente se refería a la variedad *Fragaria chiloensis* (PROEXANT, 2004).

En el año de 1714, Francois Frezier, un experto ingeniero al servicio de Luis XIV de Francia, llevó algunas de estas plantas desde Concepción a Europa, en un viaje marítimo que duró seis meses y en el que solamente cinco plantas sobrevivieron.

Del cruzamiento de esta especie *Fragaria chiloensis* L. con *Fragaria virginiana* Duch se obtuvieron plantas de mejor rendimiento y grandes frutos de muy buena calidad, que han sido clasificados como *Fragaria x ananassa* Duch, especie híbrida a partir de la cual se han desarrollado las variedades actualmente cultivadas (PROEXANT, 2004).

En 1834, en Estados Unidos de Norteamérica se creó la primera variedad comercial dioica conocida como Hooey, más resistente al frío que las importadas de Inglaterra. Posteriormente Wilson (1851) mediante sus trabajos de fitomejoramiento transforma la producción de fresa como cultivo de importancia económica en todo el territorio de norteamérica (PROEXANT, 2004).

2.3.2 Morfología de la planta de fresa

La planta de fresa puede vivir varios años, sin embargo dura uno o dos años en producción económica, ya que en cultivos de mayor edad las plantas se muestran manifiestamente más débiles, con bajo rendimiento y frutas de menor calidad debido a una mayor incidencia de plagas y enfermedades (PROEXANT, 2004).

A. Raíz

Las raíces son de aspecto fibroso, se originan en la corona, se dividen en primarias que son más gruesas y hacen el papel de soporte, son café oscuro y nacen en la base de las hojas, y las secundarias que son raicillas alimenticias, más delgadas y marfil; su número es variable y hay dos tipos, principales y secundarias. Las raíces penetran en el suelo hasta 0.80 metros y el promedio de ellas se encuentra en los primeros 0.40 m. Las raíces secundarias salen de las primarias y forman la masa radicular cuya función principal es la absorción de los nutrientes y el almacenamiento de materiales o sustancias de reserva. Sólo se puede obtener una buena producción con un sistema radicular abundante y sano (PROEXANT, 2004).

B. Tallo

Es una planta perenne considerada como herbácea, presenta un tallo de tamaño reducido denominado Estolón: Es un brote delgado, largo, rastrero, que se forma a partir de las yemas axilares de las hojas situadas en la base de la corona. Se desarrollan en

gran cantidad en épocas de alta temperatura y fotoperíodos prolongados. En el extremo del estolón se forma una roseta de hojas que en contacto con el suelo emite raíces, lo que origina una nueva planta con idénticos caracteres que la planta madre (Figura 3 "A"). Si todos los estolones se desarrollan libremente en forma radial, se obtienen hijas que después de su primer desarrollo emiten raíces. Sin embargo, en una plantación comercial no es aconsejable dejar crecer estos estolones ya que debilitan las plantas, mermando la producción de infrutescencias. Los estolones constituyen el método más fácil de propagación (PROEXANT, 2004).

C. Hojas

Se hallan insertas en pecíolos de longitud variable, son pinadas o palmeadas, subdivididas en tres folíolos, pero es común que en algunas variedades existan 4 ó 5, característica ésta que parece derivarse de la *F. chilensis*, tiene estípulas en su base y su espesor varía según la variedad, son verde más o menos intenso. Tienen muchos estomas lo que permite su transpiración (PROEXANT, 2004).

La planta puede producir un mínimo de 20 a 30 hojas al año dependiendo de las condiciones climáticas (Pérez et al, 2004).

D. Flor

La flor de la fresa es de simetría actinomorfa (radial), pedunculada, con un grueso receptáculo que se hipertrofia después de la fecundación para convertirse en la parte carnosa y comestible. Las flores pueden ser perfectas (hermafroditas), con órganos masculinos y femeninos (estambres y pistilos), o imperfectas con un solo órgano masculino o femenino (unisexuales). Cada flor perfecta está constituida por un cáliz, compuesto normalmente por 5 sépalos, o más frecuentemente por un número variable, una corola compuesta generalmente por 5 pétalos que a menudo pueden ser más de 12, generalmente blancos de forma variable, desde elípticos a redondeados u ovalados (Figura 4 "A"). Posee numerosos órganos masculinos (estambres), compuestos cada uno por filamentos de longitud variable, que sostienen las anteras. Las mismas están dispuestas en tres verticilos, fundamentalmente en número múltiplo de 5, desde 5 hasta

40, insertos en la periferia de un órgano que tiene la forma de copa invertida (receptáculo). Las flores son de color blanco-rosado, se ubican en inflorescencias largas y son polinizadas por insectos, en especial por abejas y por el viento (Branzanti,1989). Si la polinización no es completa y quedan pistilos sin polinizar, el fruto resulta deformado. Por esta razón, es recomendable el uso de colmenas en las plantaciones de fresa. Las flores insertas en el eje central de la inflorescencia se abren primero y dan frutos más grandes, mientras que las insertas en los ejes secundarios y terciarios y sucesivos tienen un número menor de pistilos y dan frutos de menor dimensión. Es frecuente que las flores más tardías no den fruto sino que aborten (Vicente, 2004).

E. Inflorescencia

Las flores están agrupadas en inflorescencias. Poseen tallos modificados, en las que una bráctea sustituye en cada nudo a una hoja, mientras que la yema axilar de ésta se desarrolla en una rama secundaria o eje de la inflorescencia (Olías y col., 1998). Las inflorescencias son del tipo cimoso que pueden tener un raquis con ramificación distal o ramificación basal. En el primer caso aparecen varias flores de porte similar, siendo de mayor facilidad en el momento de la recolección, mientras que en el segundo hay una flor terminal o primaria y otras secundarias de menor tamaño (Canalagro.com.es, s.f.).

F. Infrutescencia

Es un fruto múltiple denominado botánicamente "eterio", cuyo receptáculo constituye la parte comestible (Figura 5 "A"). Los aquenios son llamados vulgarmente semillas, estos son frutos secos indehiscentes, uniseminados, de aproximadamente 1 mm de largo, que se encuentran insertados en la superficie del receptáculo o en pequeñas depresiones más o menos profundas denominadas criptas. El color de los aquenios puede ser amarillo, rojo, verde o marrón. Un fruto mediano suele tener de 150 a 200 aquenios, pudiendo llegar hasta 400 en los frutos de gran tamaño. Después de la fecundación, los óvulos al convertirse en aquenios estimulan el engrosamiento del receptáculo que finalmente constituirá la parte comestible. El receptáculo maduro tiene hasta 5 cm de diámetro de forma achatada, globosa, cónica, reniforme, redondeada, alargada, etc (Branzanti, 1989). Puede ser rosado, carmín, rojo o púrpura. El receptáculo presenta una

gran variedad de sabores, aromas y una textura que caracteriza a cada variedad. En la base del fruto se encuentra el cáliz con sépalos adherentes, libres o reflexos y verde, aunque en ciertos casos pueden presentar tintes rojizos (Vicente, 2004).

En los actuales cultivares de fresa el peso de la infrutescencia suele oscilar entre 10 y 40 g (SIA, s.f.).

La infrutescencia es conocida por su agradable sabor y por su alto contenido de vitamina C (56,7 mg/100g de fruto fresco) y minerales como el Potasio (K) (166 mg/100g de fruto fresco), Calcio (Ca), Hierro (Fe), Magnesio (Mg), Fósforo (P), Nitrógeno (N), Zinc (Zn), Cobre (Cu) y Manganeso (Mn) (Hancock, 1999).

2.3.3 Clasificación taxonómica

- Reino Plantae
 - Phylum Magnoliophyta
 - Clase Magnoliopsida
 - Subclase Rosidae
 - Orden Rosales
 - Familia Rosaceae
 - Género *Fragaria*
 - Especie *Fragaria x ananassa* Duch.
- (Cronquist, 1981)

2.3.4 Especies

A. *Fragaria vesca* L.: Diploide. Llamada frutilla de los bosques y caracterizada por frutos pequeños, semi-esféricos, con numerosos aquenios, de pulpa clara y muy aromática (Blanco, 2002).

B. *Fragaria viridis* Duch.

Diploide. Espontánea en Europa y el Cáucaso. Fruto verdoso, firme, aromático y con aquenios hundidos (Blanco, 2002).

C. *Fragaria moschata* Duch.

Hexaploide. Característica del Norte de Europa y Rusia. Frutos globosos, de color variable, con aquenios salientes (Blanco, 2002).

D. *Fragaria chiloensis* Duch.

Octoploide. Originaria de Chile y Argentina. Frutos de tamaño medio con pocos aquenios y poco aromáticos (Blanco, 2002).

E. *Fragaria ovalis* Rhydb

Octoploide. Originaria de Norteamérica. Fruto de tamaño medio, rosado, blando y con presencia de aquenios hundidos (Blanco, 2002).

F. *Fragaria virginiana* Duch.

Octoploide. Originaria de Norteamérica. Frutos de buen tamaño, pero menores que los de *F. chiloensis*. Aquenios hundidos y rosa a rojo oscuro, con pulpa blanca y aromática (Blanco, 2002).

2.3.5 Variedades

A. Chandler

Su adaptación es muy buena, es una selección de la variedad Douglas. En Costa Rica ha dado buenos resultados a diferentes altitudes, desde los 1300 hasta 2000 msnm. La producción anual está entre 30 y 50 toneladas. Con buen manejo agronómico y una época de siembra adecuada, la producción puede aumentar considerablemente en un 70%. Su precocidad es de 7 meses, si el material vegetativo es importado; pero si es material vegetal nacional, es de 4 meses (Camey, 2001).

El tamaño del fruto es muy grande. Los primeros frutos son de 20 gramos ó de mayor tamaño. El peso está entre 14 y 16 gramos (AGEXPORT, 2006).

B. Camarosa

Variedad de día corto similar a Chandler pero con mayor productividad total, frutos más grandes, más firmes. Presenta un fruto grande, muy precoz, rojo brillante externamente, coloreado interiormente y de buen sabor y firmeza (Vicente, 2004).

En cuanto a enfermedades, es muy susceptible a antracnosis de corona y de fruto (*Colletotrichum fragariae* y *C. acutatum*), muy susceptible a oidio (*Sphaeroteca macularis*) y es bastante afectada por bacteriosis (*Xantomonas fragariae*) (Giménez y col., 2002).

C. Oso Grande

Su inconveniente es la tendencia del fruto al rajado. No obstante presenta buena resistencia al transporte. Rojo anaranjado, forma de cuña achatada, calibre grueso y buen sabor (Vicente, 2004).

D. Selva

Variedad de día neutro introducida en 1983 por la Universidad de California. Cuneiforme, rojo anaranjada y no se oscurece. Buen tamaño y muy firme, no tiene muy buen sabor, es poco jugosa y muy dura al final de la temporada (Vicente, 2004).

E. Douglas

El fruto es cuneiforme, corto, regular. Posee aquenios amarillos muy visibles, buen calibre. Es firme y se adapta bien al transporte. Se desprende con bastante facilidad del cáliz (Vicente, 2004).

F. Fern

Fruto cónico, alargado y muy irregular. Es rojo brillante pero con tendencia al oscurecimiento. De tamaño medio y no muy firme, pero con buen sabor (Vicente, 2004).

G. Seascape

Universidad de California, 1991. Variedad de día neutro similar a Selva. Se destacan su sabor, alto rendimiento, gran tamaño de frutos, firmeza, apariencia atractiva (Vicente, 2004).

H. Pájaro

El fruto se destaca por su calidad. De buen sabor, de forma tronco cónica regular, ligeramente alargado, color superficial rojo brillante e interior también coloreado. Es una de las variedades de mayor aceptación en el mercado internacional (Vicente, 2004).

I. Carisma

Variedad muy vigorosa y rústica, capaz de adaptarse a todo tipo de suelos y climas, es precoz y muy productiva. El fruto es de forma cónica, a veces acostillada, de gran tamaño y rojo suave (Dirección General de Desarrollo Económico, 2003).

J. Cartuno

Fruto de forma cónica perfecta, con calibre uniforme, rojo brillante, sabor azucarado, ligeramente más precoz que Oso Grande, con curva de producción homogénea durante todo el ciclo de cultivo. Resistente a la clorosis férrica. La planta es vigorosa, de follaje importante, con flores destacadas del mismo (Dirección General de Desarrollo Económico, 2003).

K. Tudla

Esta variedad se caracteriza por su buena aptitud para el transporte, así como su resistencia a la clorosis férrica, por lo que resulta útil en zonas que presentan problemas de aguas salinas. La planta es vigorosa de follaje erecto, producción precoz, frutos grandes, aromáticos, alargados, de color rojo intenso, tanto externa como internamente. Su productividad es elevada y se adapta bien a zonas cálidas (Dirección General de Desarrollo Económico, 2003).

L. Festival

Alta productividad, fruta bien formada con una buena firmeza, a parte de la coloración que presenta. Planta de días cortos con frutos medianos, problemas con Oidium (Vicente, 2004).

2.3.6 Exigencias climáticas

La fresa es un cultivo que se adapta muy bien a muchos tipos de climas. Su parte vegetativa es altamente resistente a heladas, llegando a soportar temperaturas de hasta -20°C, aunque los órganos florales quedan destruidos con valores inferiores a 0°C. Al mismo tiempo son capaces de sobrevivir a temperaturas de hasta 55° C. Los valores óptimos para una fructificación adecuada se sitúan entre los 15° C a 25° C. Temperaturas por debajo de 12° C durante el cuajado dan lugar a infrutescencias deformadas por el frío, en tanto que un tiempo muy caluroso puede originar una maduración y coloración del fruto muy rápida, lo cual le impide adquirir un tamaño adecuado para su comercialización (Dirección General de Desarrollo Económico, 2003).

2.3.7 Suelo

La influencia del suelo, su estructura física y contenido químico es una de las bases para el desarrollo de la fresa, la cual prefiere suelos equilibrados, ricos en materia orgánica, aireados, bien drenados, pero con cierta capacidad de retención de agua. El equilibrio químico de los elementos nutritivos se considera más favorable que una riqueza elevada de los mismos. La granulometría óptima de un suelo para el cultivo de la fresa es aproximadamente: 50% de arena silíceo, 20% de arcilla, 15% de calizas y 5% de materia orgánica. Un suelo catalogado como arenoso o franco arenoso y homogéneamente profundo se acercaría al ideal para el cultivo de la fresa (Chirinos, 2004).

Según Chirinos (2004) las características físico-químicas que debe reunir el suelo para el cultivo de fresa debe ser el siguiente:

- ❖ pH: La fresa soporta bien valores entre 6 y 7, situándose el óptimo en torno a 6.5 e incluso menor.

- ❖ Materia orgánica: Serían deseables niveles del 2 al 3%.
- ❖ Relación Carbono-Nitrógeno (C/N): 10 se considera un valor adecuado para la relación carbono/nitrógeno, con ello se asegura una buena evolución de la materia orgánica aplicada al suelo.
- ❖ Sales totales: Normalmente se evitan suelos salinos, con concentraciones de sales que originen conductividad eléctrica. En extracto saturado superiores a 1 mmhos.cm puede empezar a registrarse disminución en la producción de infrutescencia.
- ❖ Caliza activa: La fresa es muy sensible a la presencia de caliza activa, sobre todo a niveles superiores al 5%. Valores superiores provocan el bloqueo del hierro y la clorosis consecuente.
- ❖ Agua de riego: La fresa es un cultivo muy exigente tanto en las cantidades de agua, muy repartidas y suficientes a lo largo del cultivo, como en la calidad que presente ésta. El cultivo se resiente, disminuyendo su rendimiento, con concentraciones de sales en el agua superiores a 0.8 mmhos.cm.

2.3.8 Manejo agronómico

A. Desinfección y desinfectación de suelos

Desde el punto de vista biológico, el suelo puede presentar riesgos para el cultivo por la presencia de hongos patógenos, bacterias patógenas, nematodos parásitos, ácaros, insectos y malezas. Es por ello que se hace necesaria la técnica de reducción de poblaciones del suelo, ésta consiste en la aplicación directa al suelo de un agente de naturaleza física o química, con el que se eliminan total o parcialmente los agentes negativos antes mencionados (Porrás, 2003).

Hoy en día, son muchos los productos que existen en el mercado con características biocidas que son muy empleados en diversos cultivos. Los más comunes son el Bromuro de Metilo (No es recomendable) y el de Metham Sodio (Porrás, 2003).

B. Solarización

Consiste en cubrir con nylon la superficie a desinfectar, una vez mullido y regado el terreno hasta su capacidad de campo durante 30 días o más en la estación de máximas temperaturas. La solarización provoca una reducción de la población de hongos del suelo y de la incidencia de las enfermedades que provocan; asimismo, actúa sobre insectos que habitan en las capas altas del suelo. Entre los hongos patógenos controlados por esta técnica se tiene: *Veticillum sp*, *Fusarium sp*, *Rhizoctonia solani*, *Pythium ultimun*, *Pyrenochaeta lycopersici* y *Phytophthora cinnamomi*. No obstante, las poblaciones de *Pythium sp*. se ven menos castigadas que con la fumigación con bromuro de metilo. Otra posibilidad es la combinación de la solarización con algún fumigante como el Metham Sodio. En experiencias llevadas a cabo con este sistema se han logrado resultados muy alentadores. Así, se ha conseguido un mejor control de *Verticillium dahliae*, con respecto al tratamiento con solarización simple (Porras, 2003).

C. Cobertura del suelo o acolchado

Consiste en extender sobre el suelo un material plástico, generalmente polietileno, de forma que la planta va alojada en surcos realizados sobre dichas láminas. La impermeabilidad del material evita la evaporación del agua del suelo lo que le convierte en un buen regulador hídrico y economizador de agua. El sistema contribuye a incrementar la precocidad de la cosecha y la temperatura media de la zona donde se sitúan las raíces de la planta. En caso de tratarse de plásticos negros, el acolchado evita el desarrollo de malezas (Chirinos, 2004).

D. Distanciamiento de siembra

La utilización de las altas densidades conjuntamente con una gran diversidad de sistemas de producción para el incremento de los rendimientos y mantener la calidad de la infrutescencia son las prácticas más comunes en el manejo del cultivo de la fresa en los países con las mayores producciones mundiales (Pérez et al., 2004).

En plantaciones con un buen manejo agronómico, las densidades de plantación son generalmente de 90.000 plantas/ha.

Los distanciamientos utilizados pueden ser los siguientes:

- ❖ 50-60 cm. x 30 cm. en el caso de surcos equidistantes (PROEXANT, 2004).

- ❖ 1-1.20 m. x 30 cm. en el caso de bancos con dos hileras de plantas equidistantes (a tresbolillo) (Canalagro.com.es, s.f.).

E. Riego

La distribución adecuada del agua lo largo del ciclo de producción es un factor importante. La fresa es un cultivo muy exigente en agua, una buena disponibilidad de este recurso representa la base necesaria para un cultivo rentable. Se considera un consumo hídrico de 400 a 600 mm anuales. La fresa tiene la mayor parte de sus raíces en la zona superficial y absorbe la mayor parte de agua de los primeros 30 a 40 cm de profundidad (Chirinos, 2004).

El riego por goteo es el más utilizado y con el cual se controla mejor la incidencia de hongos fitopatógenos (Handley y Price, 2003).

F. Curvas de absorción de fresa

Las curvas de absorción en fresa estudiadas por Molina, et al. (1993), demostraron que la absorción de los elementos durante las primeras nueve semanas de establecida la plantación es muy baja, luego se incrementa la absorción de los diferentes elementos encontrándose que los valores máximos de absorción ocurren en las semanas 18, 23 y 28, etapas que coinciden con las etapas de mayor producción de infrutescencias. El período de mayor absorción se encuentra entre las semanas 9 y 26. Basándose en los datos obtenidos en el estudio de absorción de nutrientes a través del tiempo se determinó que, la fertilización de la fresa puede distribuirse en 3 etapas importantes del cultivo. Durante las primeras 12 semanas se debe agregar el 20% del fertilizante requerido, en el período comprendido entre las semanas 12 y 18 se debe aplicar 40% y entre las semanas 20 y 24 se debe aplicar el restante 40%. En la Figura 6 "A" se presenta las curvas de absorción de Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Potasio (K) en fresa (Molina, et al, 1993).

G. Fertilización

La fertilización influye no sólo en un buen rendimiento, sino también en la calidad del fruto. Se recomienda como base fundamental la incorporación de una buena cantidad de materia orgánica, esta debe presentar un estado avanzado de descomposición, ya que sino puede provocar problemas en el sistema radicular del cultivo. La fertilización química

es fundamental para el buen desarrollo de la planta, Vanegas (1990) recomienda realizar un análisis de suelo para determinar la fertilidad del mismo. En Guatemala se han obtenido buenos resultados con el uso de fertilizantes completos (N-P-K) en relaciones 1-2-1, seguida una aplicación de alguna fuente nitrogenada (Vanegas, 1990). Moxim (2007) explica que normalmente se realiza la primera aplicación después de 30 días de trasplante; para favorecer el desarrollo radicular, una segunda aplicación a los 60 días después de trasplante; para favorecer el desarrollo vegetativo de la planta y una tercera aplicación para favorecer el desarrollo de las infrutescencias.

Vanegas (1990) recomienda aplicar fertilizante en los primeros 0.1 m de profundidad; pero estudios realizados en la Universidad de Argentina recomienda realizar aplicaciones en los primeros 0.3 m de profundidad, ya que aquí es donde se encuentra la mayor parte del sistema radicular de la planta.

Altos niveles de Nitrógeno pueden ocasionar ablandamiento de la infrutescencia, baja producción, excesivo crecimiento vegetativo, el cual favorece la incidencia de mildiu polvoriento. Mantener buenos niveles de Calcio favorece la firmeza de las infrutescencias. Bajos niveles de Boro reducen la viabilidad del polen y expansión del receptáculo, resultando en menor producción e infrutescencias de menor tamaño. Igualmente se reduce desarrollo de raíz primaria y laterales. Deficiencias de Zinc producen hojas e infrutescencias pequeñas, reduce rendimientos. Bajos niveles de Hierro reduce el vigor de la planta y acelera la clorosis (Childers, 2003).

H. Podas

Se realizan podas después de cada ciclo fuerte de producción, para eliminar racimos viejos, hojas secas y dañadas, restos de infrutescencias. Se eliminan estolones antes del inicio de producción, para aumenta la eficiencia fotosintética, ayuda a la ventilación lo cual reduce la incidencia de hongos fitopatógenos (Handley y Price, 2003).

I. Plagas y enfermedades

Gran diversidad de problemas son ocasionados por patógenos e insectos, estos producen grandes pérdidas en el cultivo. La incidencia de los mismos puede variar con la localidad y determinada fuertemente por las condiciones climáticas. En general, se presentan con mucha frecuencia ataques debido a thrips, afidos, ácaros, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Colletotrichum*, *Botrytis cinerea* (Ellis y Legard, 2003).

a. Thrips (*Frankliella occidentalis*)

Dañan con su estilete las flores y los frutos, llegando a deformarlos como reacción a su saliva tóxica. Debe prevenirse su ataque atendiendo al número de formas móviles por flor, las poblaciones aumentan en época seca, por el aumento de las temperaturas. Se conocen efectivos depredadores naturales de Thrips, como son Orius sp. Y Aleothesis intermedius (Handley y Price, 2003).

b. Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch)

Este ácaro, de cuerpo globoso y anaranjado en estado adulto, es una de las plagas más graves de la fresa. Inverna en plantas espontáneas o en hojas viejas de la fresa para atacar a las hojas jóvenes cuando aumenta la temperatura. Su control químico es muy difícil por la rápida inducción de resistencia a los productos utilizados, así como por los problemas de residuos en frutos (Handley y Price, 2003).

c. Pudrición roja de la raíz (*Phytophthora gragariae*)

Esta enfermedad produce un marchitamiento generalizado de la planta durante la época seca, especialmente el segundo año de la plantación, lo que se debe a que todo el sistema radicular se ve comprometido, coincidiendo con la época de producción de frutas, en la cual la regeneración de raicillas es más lenta. Esta enfermedad es muy frecuente en terrenos mal drenados y con temperaturas bajas. Dentro de los síntomas destacan las hojas nuevas verde pálido y las adultas amarillas rojizas. Sus raíces se presentan de un color oscuro y al hacer un corte longitudinal en ellas se verá el interior rojo. Su control es muy difícil por lo tanto se debe evitar plantar en terrenos mal drenados, arcillosos o que hayan sido cultivados anteriormente con un huésped susceptible (Handley y Price, 2003).

d. Mancha foliar o antracnosis (*Colletotrichum* sp)

La enfermedad puede ser causada por varias especies de *Colletotrichum* (*C. acutatum*, *C. dematium* (Pers.ex Fries) Grove, *C. fragariae* Brooks, *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz.), las cuales producen síntomas similares en la corona, hojas, pecíolos e infrutescencias, el hongo ataca principalmente las infrutescencias (Handley y Price, 2003)

e. Verticilosis (*Verticillium alboatrum*)

Este hongo produce un marchitamiento rápido de la planta en época seca, comenzando por la hoja periférica, daño que generalmente ocurre en el primer año de la plantación. La enfermedad se observa en sectores aislados del cultivo y muchas veces es confundida con un déficit de agua, porque en realidad es una enfermedad vascular. El control debe ser preventivo (Dirección General de Desarrollo Económico, 2003).

f. Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Es un hongo que daña el fruto produciendo un ablandamiento, y cuando es muy severo se cubre completamente con un vello gris. Su desarrollo se ve favorecido con humedades altas y bajas temperaturas, puede penetrar en el fruto sin necesidad de heridas y durante la cosecha los frutos sanos pueden ser contaminados con esporas provenientes de otros infestados. Cualquier factor que tienda a producir daños como magulladuras o exceso de manipuleo en la cosecha favorece la propagación de la enfermedad. Su control puede ser preventivo, evitando el crecimiento muy abundante del follaje y con aplicaciones de Benomyl (Benlate) y Captan, varias veces en la temporada de cosecha. La fruta debe ser enfriada lo antes posible. El uso de plástico sobre la platabanda disminuye la incidencia de la enfermedad al evitar el contacto de la fruta con la tierra y el agua (Dirección General de Desarrollo Económico, 2003).

g. Oidium (*Sphaerotheca macularis*)

Es un hongo muy común en áreas de alta humedad ambiental y frío. Los órganos más afectados son las hojas, cáliz de las flores y frutos. El síntoma más característico es el curvamiento de los márgenes de las hojas hacia arriba, acompañado de un velo blanquecino. Si el ataque es muy severo, el envés de las hojas adquiere un color rojizo. Se recomiendan aplicaciones de fungicidas sistémicos al comienzo de la época seca (Dirección General de Desarrollo Económico, 2003).

J. Producción

La producción de la infrutescencia es debida a muchos factores; pero la infrutescencia bien formada dependen de una buena polinización, por lo cual la presencia de insectos, tal como la abeja juegan un papel muy importante, por lo cual se trata de reducir al máximo el uso de pesticidas e incrementar el uso de insecticidas naturales, trampas, feromonas. El proceso de maduración de la infrutescencia desde la polinización de la flor tarda generalmente entre 20 a 60 días dependiendo del cultivar, temperatura, viabilidad del polen y tamaño de las infrutescencias. La fructificación va a depender del número de inflorescencias, desarrollo vegetativo, especialmente el número de coronas presentes en la planta. El tamaño de la infrutescencia va a estar en función de la posición que ocupe dentro del racimo, y junto al número de infrutescencias determinen la producción, así como el manejo agronómico de la plantación (Tafazoli y Canham, 1975).

K. Cosecha y postcosecha

Una vez iniciada la producción, la cosecha debe realizarse cada tres días con mucho cuidado ya que es una fruta altamente perecedera. La fresa cosechada en plena maduración y manejada a temperatura ambiente se deteriora en un 80% en solo 8 horas. Debe cosecharse 1/2 y 3/4 parte de madurez y refrigerarla rápidamente entre 0-2 °C y 85-90 % HR (Hancock, 1999).

2.3.9 Épocas de cosecha en Guatemala

El cultivo de fresa presenta producción en enero y febrero, luego decrece la producción por la escasez del agua, posteriormente se incrementa de junio a diciembre, pero en septiembre y octubre existe un ligero descenso a causa de las heladas que existen en la zona. Ver Figura 7 "A" (MAGA, 2007).

2.3.10 Zonas de producción en Guatemala

Las zonas de producción de fresa para Guatemala son: Totonicapán, Chimaltenango, Huehuetenango, Quetzaltenango, Sololá, San Marcos y Sacatepéquez, ver Figura 8 “A” (MAGA, 2007).

2.3.11 Características de la infrutescencia en el mercado local

Los mercados locales de Guatemala exigen infrutescencias de 10 a 18 g, con secciones transversales de 2 a 4 cm y longitudinales de 3 a 5 cm. Además se encuentran clasificados en 2 categorías, de primera y segunda. La presentación al consumidor final es por libra, mientras al mayorista es por quintal. Ver Figura 9 “A” (MAGA, 2007).

La infrutescencia de primera tiene las siguientes características: pesos mayores a 15 g con un tamaño de la sección transversal mayor a 3 cm. Mientras que la infrutescencia de segunda presenta un peso de 10 a 15 g con una sección transversal de 2 a 3 cm, ver Figura 10 “A” (MAGA, 2007).

2.4 MARCO REFERENCIAL

2.4.1 Área geográfica

El municipio de Santa Apolonia tiene una extensión territorial de 96 kilómetros cuadrados, se encuentra constituida en el área urbana por cuatro zonas, mientras el área rural esta conformado por 13 aldeas y 21 caseríos (CONALFA, 2007).

2.4.2 Ubicación

El municipio de Santa Apolonia colinda con los municipios de San José Poaquil, Comalapa y Tecpán Guatemala, todos pertenecientes al departamento de Chimaltenango. La cabecera municipal esta situada en las coordenadas UTM 720000, 1640000 (x, y). La vía de acceso es por el kilómetro 91 de la carretera interamericana que conduce al occidente (Hoja geográfica Tecpan, 1978).

Mapa de ubicación de Santa Apolonia

Leyenda

-  Carreteras
 Municipios de:
 Comalapa
 San José Poaquil
 Santa Apolonia
 Tecpán Guatemala

Proyección UTM,
Datum NAD 27,
Zona 15

Fuente:
SIG MAGA 2002

Elaborado:
Walter A.
Bardales E.

Instituciones
participantes:

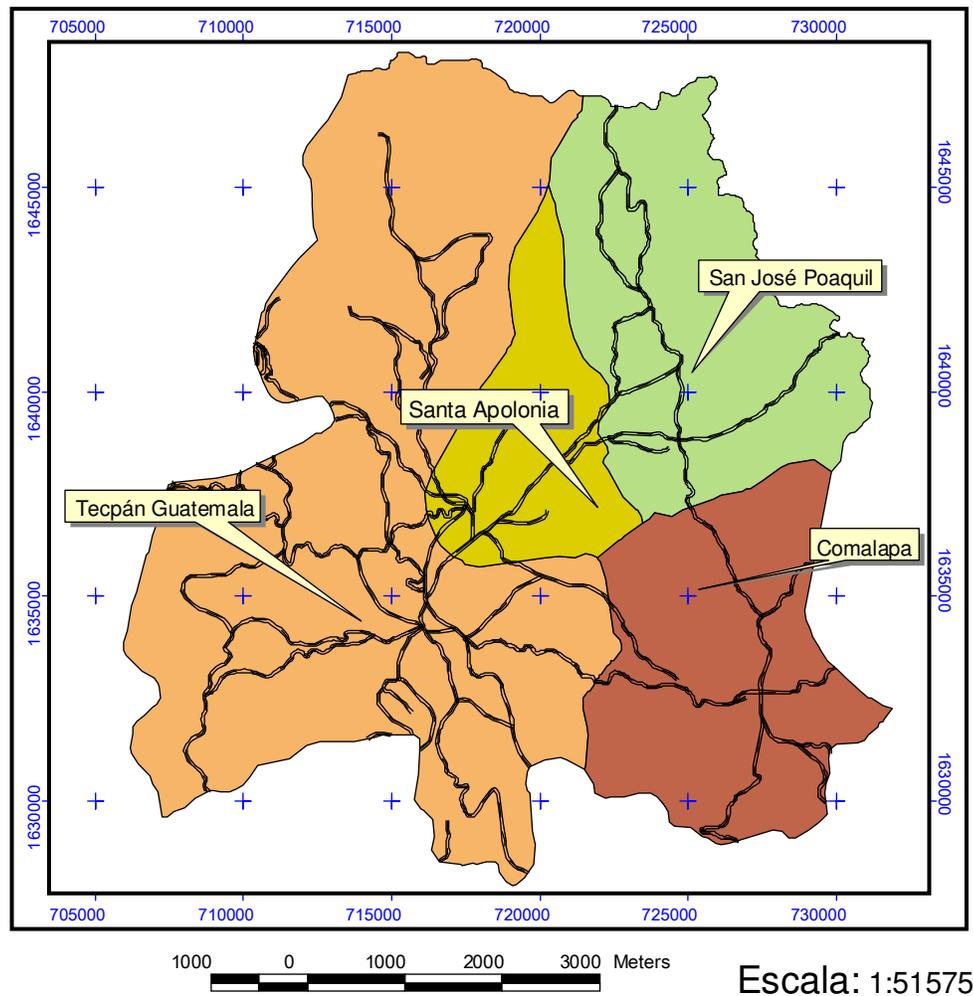


Figura 10. Mapa de ubicación del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.

2.4.3 Descripción de las zonas de vida

En el área de estudio, el municipio de Santa Apolonia, Según De la Cruz (1982), predominan 2 zonas de vida las cuales se describen a continuación:

A. Bosque húmedo montano bajo subtropical

En esta zona de vida, las condiciones climáticas están representadas por una precipitación anual que generalmente se presenta en los meses de mayo a octubre y es de 1000 a 1600 mm anuales. La biotemperatura oscila de 15 a 23 °C, la elevación varia

de 1500 a 2400 metros sobre el nivel del mar, los terrenos son de plano a accidentados (De la Cruz, 1982).

La vegetación natural esta constituida mayormente por arbusto y árboles, entre las principales especies que predominan en la zona están: *Pinus pseudostrobus*, *Pinus montezumae*, *Quercus spp.*, *Cupressus spp.* (De la Cruz, 1982).

B. Bosque muy húmedo montano bajo subtropical

En esta zona de vida, las condiciones climáticas están representadas por la época lluviosa que corresponde a los meses de mayo a octubre. La precipitación en esta formación varía entre 2000 a 4000 mm con promedio total anual de 3000 mm. La biotemperatura media anual para esta zona oscila entre 15 y 23 °C, la elevación varia entre 1800 a 3000 metros sobre el nivel del mar, los terrenos son accidentados. La vegetación natural esta constituida principalmente por las especies: *Alnus jorullensis*, *Quercus spp.*, *Zinowiewia spp.*, *Cupressus spp.* y *Budleia spp.* (De la Cruz, 1982).

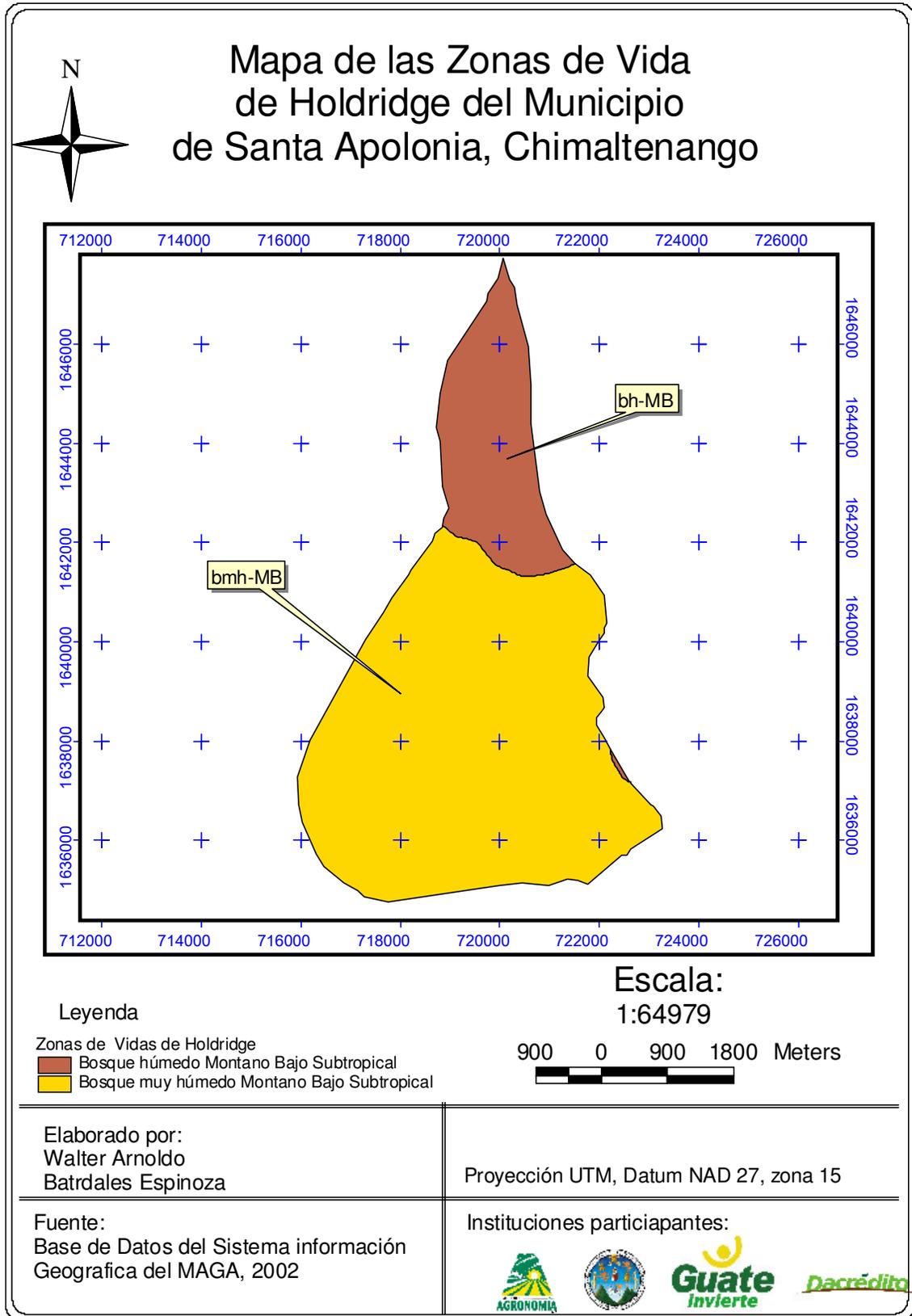


Figura 11. Mapas de zonas de vida del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango

2.4.4 Clima

La época lluviosa se encuentra establecida generalmente de mayo a octubre, mientras que el verano va de noviembre a abril; pero existe una época en la cual se presentan las heladas, esta corresponde de octubre a febrero (CONALFA, 2007).

2.5 OBJETIVOS

2.5.1 General

- Evaluar el rendimiento, las características fenológicas, los índices de calidad de infrutescencia y los índices financieros de las tres variedades de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.

2.5.2 Específicos

- Identificar la variedad de fresa que alcanza el mayor rendimiento de infrutescencia por área bajo las condiciones climáticas de la zona.
- Establecer el periodo de la floración y fructificación de las tres variedades de fresa bajo estudio.
- Determinar los índices de calidad de la infrutescencia en las tres variedades de fresa.
- Realizar un análisis económico de la producción de fresa para determinar los índices financieros del cultivo.

2.6 HIPÓTESIS

- La variedad Camarosa presenta los mayores rendimientos de infrutescencia por área, comparada con la variedad Oso Grande utilizada por los agricultores de la zona.
- La variedad Camarosa presenta las mejores índices fenológicos de floración y fructificación que la variedad Oso Grande utilizada por los agricultores.
- La variedad Camarosa presenta la mayor concentración de sólidos solubles en la infrutescencia, comparada con la variedad Oso Grande utilizada por los agricultores.
- Camarosa presenta los mejores índices de calidad en la infrutescencia, que la variedad Oso Grande utilizada por los agricultores.

2.7 METODOLOGÍA

2.7.1 Condiciones climáticas y de suelo del lugar de experimentación

El municipio de Santa Apolonia contó con temperaturas que oscilaron de 10 a 25 °C, la zona experimental se encontró situada a un altitud de 2000 msnm, en época de lluvia presentando una precipitación media anual de 1600 mm, los suelos son de origen calcáreo, la textura del suelo es franco arcillosa, la pendiente del terreno es 6% aproximadamente (INSIVUMEH, 2007).

2.7.2 Obtención de los materiales genéticos

Los materiales se obtuvieron en la comunidad de Chirijuyú del municipio de Técpan, con el señor Chico Alonzo. El material vegetativo madre provino de los Estados Unidos, el cual se reprodujo asexualmente (estolones) por parte del agricultor, se obtuvo la parte vegetativa llamada corona (tallo), parte de la planta de fresa que se utilizó para la siembra. El material genético que se utilizó para reproducir los estolones para la investigación solamente se utilizó una vez, para evitar distorsión genética en las características de la variedad.

2.7.3 Características de los materiales genéticos que se evaluaron en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.

Las características de cada variedad a evaluar se presentan en el Cuadro 5.

Cuadro 5 Características de los materiales genéticos que se evaluaron en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango

Características	Variedades		
	Camarosa TC	Festival TF	Oso Grande (Testigo) TO
Días cortos	X	x	x
Precocidad	X	x	x
Infrutescencias mayores de 14 g	X	x	
Problemas con el cuajado en condiciones adversas		X	
Tamaño de la infrutescencia mayor a 4 cm	X	x	
Problemas con el rajado de la infrutescencia			x

Fuente: Vicente, 2004

2.7.4 Unidad experimental

La unidad experimental fue de 6 m^2 , con un distanciamiento de 6 m de largo y 1 de ancho, ver Figura 12 y 13. En donde se colocaron 50 plantas por variedad. A la unidad experimental se le realizó un muestreo aleatorio para poder obtener los datos, el tamaño de la muestra fue de 30 plantas por variedad. También se eliminó el efecto de borde de la parcela experimental, ver Figura 14. El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula de tamaño de muestra para la estimación de una proporción.

Fórmula general:
$$n = \frac{Z^2 pqN}{NE^2 + Z^2 pq}$$

Donde:

n es el tamaño de la muestra;

z es el nivel de confianza;

p es la variabilidad positiva en la curva normal;

q es la variabilidad negativa en la curva normal;

N es el tamaño de la población;

E es la precisión o el error (López, 2004).

Tamaño de la muestra:
$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5)(0.5)(50)}{(50)(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} \approx 30$$

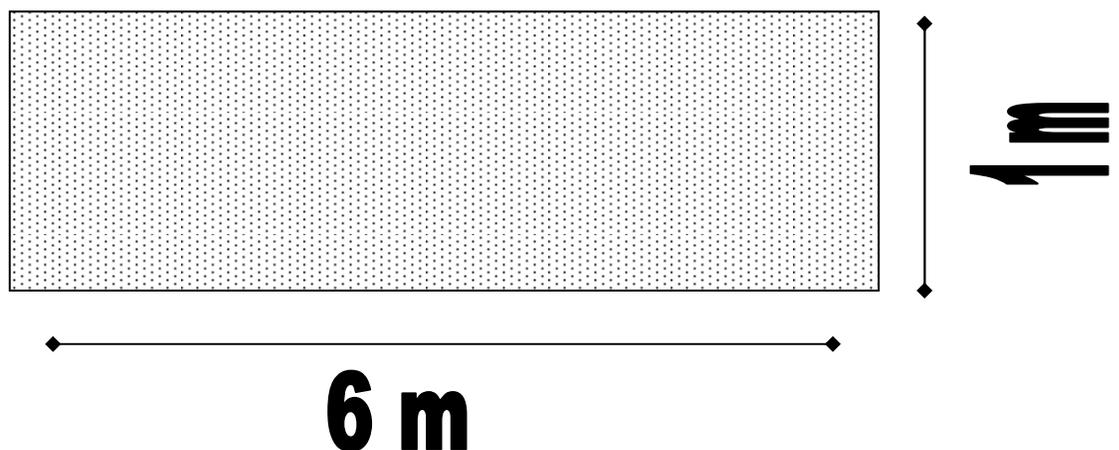


Figura 12 Dimensiones de la unidad experimental

2.7.5 Croquis de campo

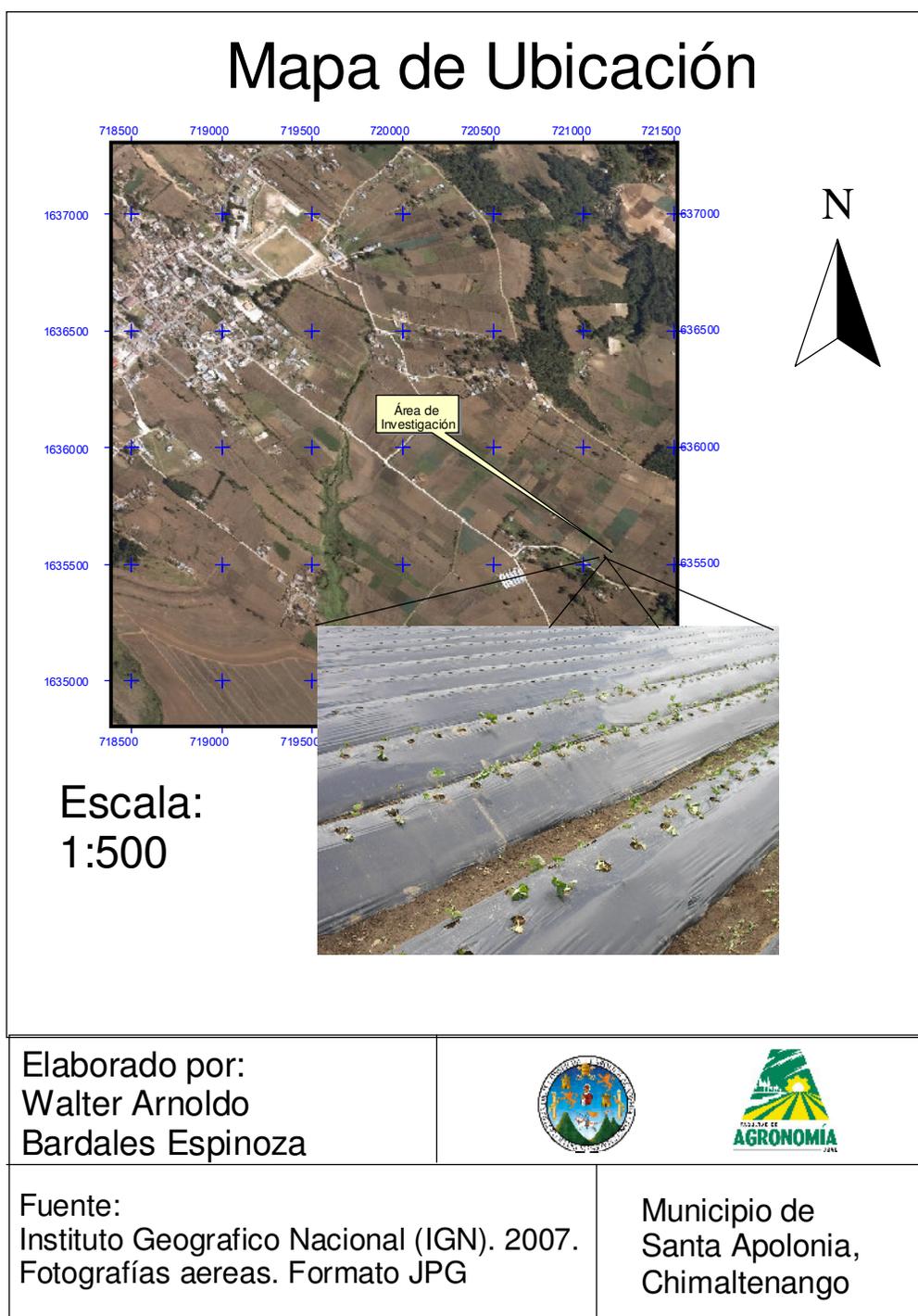


Figura 13. Mapa de ubicación de la investigación en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.

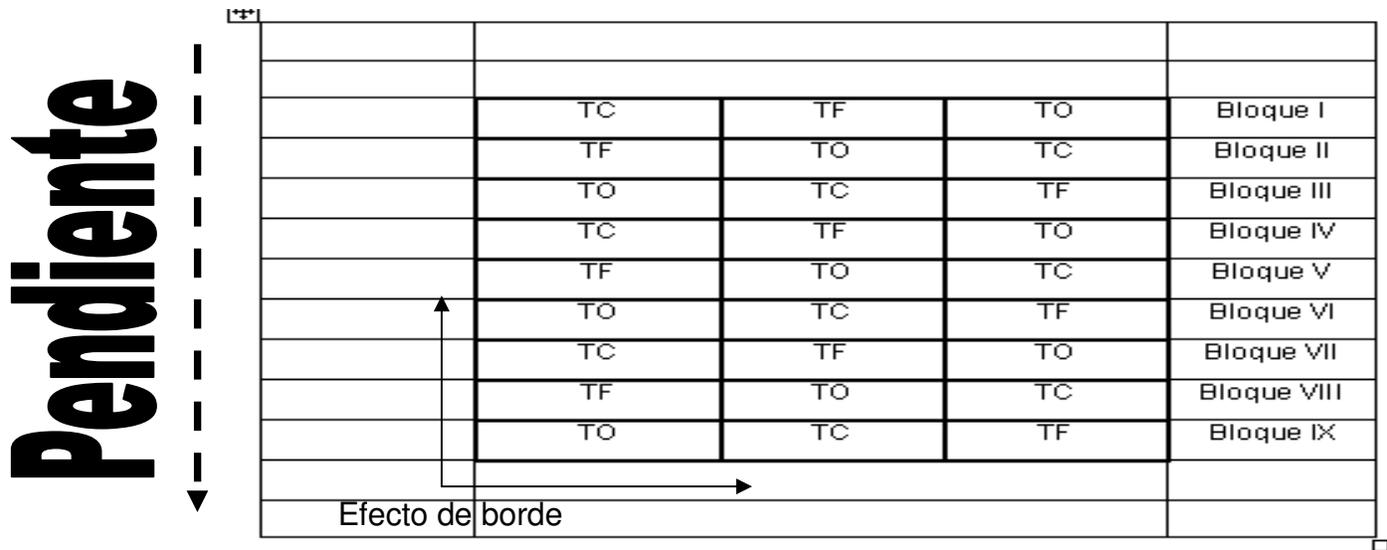


Figura 14. Croquis de la distribución de las variedades de fresa en la investigación

2.7.6 Diseño experimental

Se utilizó el diseño experimental de bloques al azar, debido a que el experimento se realizó en un terreno que presentó una gradiente de pendiente, además los datos fueron tomados por medio de un muestreo aleatorio en la unidad experimental. El tamaño de la muestra fue de 30 plantas. Se utilizaron 9 repeticiones para obtener una confiabilidad del 95%.

2.7.7 Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \xi_{ij}$$

En Donde:

Y_{ij} = Peso de la infrutescencia, Número de infrutescencias por planta de la ij-ésima unidad experimental.

μ = Valor de la media general del peso de la infrutescencia, Número de infrutescencias por planta.

τ_i = Efecto del i-ésima variedad a evaluar.

β_j = Efecto del j-ésimo bloque

ξ_{ij} = Error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental (López, 2004).

2.7.8 Variables respuesta

2.7.8.1 Días a floración

Esta variable se midió y cuantificó diariamente, tomando en cuenta los días que transcurrieron desde la siembra hasta que el 50% de la población presentó flores abiertas. Y los resultados obtenidos se dieron a conocer por medio de una gráfica.

2.7.8.2 Días a maduración de la infrutescencia

Se establecieron los días que se llevó a cabo la infrutescencia para su maduración, desde que la flor comienza a botar los pétalos hasta que las infrutescencias mostraron el 75 % de la coloración roja. Y los resultados se representaron de forma gráfica.

2.7.8.3 Número de infrutescencias por planta

Se contaron el número de infrutescencias que produjo cada planta, a la media de cada variedad para su respectivo bloque se le aplicó un análisis de varianza.

2.7.8.4 Peso de infrutescencias por planta

Se tomaron 30 infrutescencias por unidad experimental y se les determinó el peso, a estos datos recolectados se les aplicó un análisis de varianza, Además las infrutescencias se clasificaron por las categorías representadas en el cuadro 6 y sus resultados se expresaron de forma gráfica.

Cuadro 6. Clasificación de la infrutescencia de la fresa por peso.

Categoría	Grado	Peso (g)
Comercial	Extra grande	Peso mayor 15 g
	Grande	Peso de 10 g a 15 g
	Mediano	Peso de 5 g a 10 g
Descarte	Pequeño	Peso meno a 5 g

Fuente: Agrobot, 2005 (Citado por RAEA, 2005)

2.7.8.5 Tamaño de la sección transversal de la infrutescencia

Se tomaron 30 infrutescencias aleatoriamente, las cuales se seleccionaron en las categorías del cuadro 6, determinando el número de infrutescencias por categoría. Ver cuadro 7. Los resultados se dieron a conocer por medio de una gráfica.

Cuadro 7. Clasificación de la infrutescencia de fresa por el tamaño de la sección transversal.

Categoría	Sección transversal (cm)
Extra grande	Sección transversal mayor a 3.17
Grande	Sección transversal de 2.54 a 3.17
Mediano	Sección transversal de 1.59 a 2.54
Pequeño	Sección transversal menor a 1.59

Fuente: Centro Tecnológico de Producción Hortícola, 1998 (Citado por RAEA, 2006)

2.7.7.6 Coloración de la infrutescencia

Se tomaron 30 infrutescencias aleatoriamente, las cuales se seleccionaron entre las siguientes categorías 1. Naranja claro; 2. Naranja oscuro; 3. Rojo ladrillo; 4. Rojo vivo; 5. Rojo sangre; 6. Rojo cardenal; 7. Rojo vino tinto; 8. Rojo vino tinto oscuro, esto de acuerdo al código de colores de CTIFL (Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes). Ver figura 15. Los resultados son dados por la mayor frecuencia. (RAEA, 2006)



Figura 15 Colores del código CTIFL (Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes) (citado por RAEA, 2006).

2.7.7.7 Grados brix

Se tomaron 30 infrutescencias aleatoriamente, las cuales se les determinó el contenido de sólidos solubles por medio de un refractómetro de mano, los resultados se dieron a conocer por medio de gráficas.

2.7.7.8 Forma de la infrutescencia

Se tomaron 30 infrutescencias aleatoriamente, las cuales se seleccionaron de acuerdo a las siguientes categorías 1. Reniforme; 2. Globosa; 3. Acorazonada; 4. Cónica; 5. Cónica alargada; 6. Bicónica; 7. Cuneiforme larga; 8. Cuneiforme corta. Ver figura 16. Sus resultados fueron expresados por la mayor frecuencia.

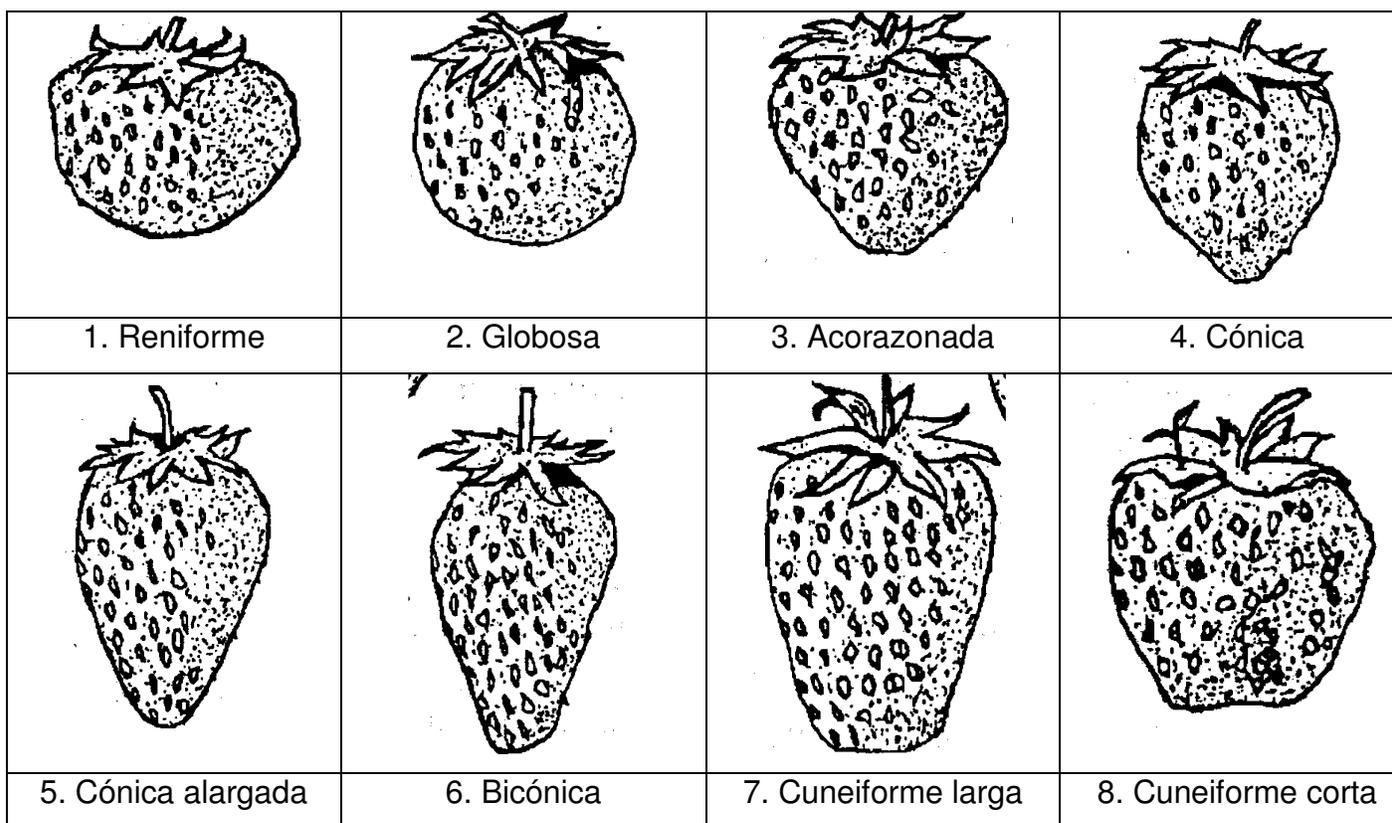


Figura 16 Formas predominantes del fruto código CIREF (Création Variétale Fraises Fruits Rouges) (citado por RAEA, 2006).

2.7.7.9 Indicadores financieros

Para ello se realizó el cálculo e interpretación de los siguientes indicadores financieros:

A. Valor actual neto (VAN)

Se define como el valor actualizado de los beneficios futuros, menos el valor actualizado de los costos futuros, menos la inversión inicial. Todos los valores fueron descontados a la tasa de descuento definida para el proyecto (CIAGROS, 2006).

B. Tasa interna de retorno (TIR)

Es la tasa de actualización por medio de la cual el valor actual de los ingresos es igual al valor actual de los egresos o salidas de efectivo. La TIR hace el valor actual neto igual a cero. La TIR indica la máxima tasa de interés que el proyecto puede pagar, sin que se incurran en pérdidas (CIAGROS, 2006).

C. Relación beneficio costo

Determina la eficiencia para utilizar los recursos financieros durante la ejecución del proyecto. Consiste en relacionar el total de los valores actuales de los ingresos entre el valor total de los valores actuales de los egresos a una tasa de actualización dada (CIAGROS, 2006).

D. Periodo de recuperación de la inversión

Tiempo en el cual se recupera todo el capital invertido en un proyecto económico. (Baca, 2006)

2.7.10 Análisis de los datos

Las variables que fueron presentadas por medio de gráficas son: el Número de días a floración, Días a maduración de la infrutescencia y grados brix. Al análisis de varianza fueron sometidas las variables Número de infrutescencia por planta y peso de la infrutescencia. La variable que presentó diferencia significativa utilizando una confiabilidad del 99 % en el análisis de varianza, fue analizada por una prueba de media llamada

método de Tukey. Además se realizó un análisis económico para cada variedad estudiada, este fue evaluado por medio de los indicadores financieros.

2.7.11 Buenas prácticas agrícolas en cultivos agrícolas

De acuerdo a la guía de Buenas Prácticas Agrícolas generada por PIPAA y AGEXPORT (2004), deben seguirse ciertos lineamientos para poder implementar efectivamente algunas prácticas agrícolas, las cuales tienen como fin ofrecer vegetales inócuos. En esta guía las buenas prácticas agrícolas se dividen en secciones, además se verifico si las prácticas y actividades realizadas en el cultivo estuvieran relacionadas a las Buenas Prácticas Agrícola y para aquellas practicas que no se realizaron, se recomendó su implementación:

Sección 1. Alrededores de cultivos.

Objetivo: Mostrar las características del entorno de un terreno que es importante evaluar al momento de planificar la producción. La evaluación puede indicar la necesidad de infraestructura y si el área no es apropiada para la producción de alimentos por riesgos de contaminación provocados por el entorno. Las consideraciones principales a tomar en cuenta al ubicar una producción agrícola son las siguientes (AGEXPORT, 2004):

- Vía de acceso
- Actividades de las vecindades
- Drenajes de agua pluvial o aguas negras.
- Cultivos vecinos.
- Basureros cercanos al cultivo.
- Vecinos a un nivel más alto de la parcela en la pendiente.

Sección 2. Dentro del cultivo.

Objetivo: Describir las características mínimas e infraestructura para la producción agrícola que debe tener un terreno en el área donde se cultivan frutas o vegetales, de acuerdo a las Buenas Prácticas Agrícolas. A continuación se presentan puntos importantes a tomar en cuenta para lograr el objetivo (AGEXPORT, 2004):

- Aislamiento de la zona de cultivo
- Facilidades sanitarias

- Presencia de animales domésticos.
- Presencia de animales silvestres.
- Consumo de alimentos.
- Acceso al área de cultivo.
- Limpieza del cultivo.

Sección 3. Agua de riego, fumigación y proceso.

Objetivo: Presentar un marco general de referencia sobre la administración, uso y control del agua en la Unidad de Producción Agrícola. Mostrar los puntos críticos del agua que se deben considerar como mínimo en la administración de las BPA's para garantizar la inocuidad del producto final. A continuación se presentan algunos puntos importantes para lograr un buen mantenimiento de las fuentes de agua y su control (AGEXPORT, 2004):

- Fuentes de agua, superficial y subterránea.
- Cercar fuente de agua.
- Presencia de animales cerca de la fuente de agua.
- Crianza de animales a menos de 100 m.
- Basureros a menos de 100 m de la fuente de agua
- Drenajes, letrinas y/o viviendas a 25 metros o menos de la fuente de agua.
- Riesgo del nivel de calidad del agua.
- Control microbiológico del agua, acciones correctivas y preventivas.

Sección 4. Manejo de desechos orgánicos.

Objetivo: Determinar los elementos que se conocen como desechos orgánicos, su relación con la producción agrícola y la forma de administrar su manejo dentro de la Unidad de Producción. A continuación se presentan las prácticas que deben llevarse a cabo en la Unidad de Producción para mantener la calidad de los abonos orgánicos y su buen uso al aplicarlos (AGEXPORT, 2004):

- Uso de abonos orgánicos.
- Origen del abono.
- Excretas de animales dentro del área de cultivo.
- Desagües o corrientes de aguas negras dentro del cultivo.
- Almacenaje del abono orgánico.

- Recipiente para el abono.
- Lavar herramientas de aplicación del abono.
- Transporte del abono.
- Lavar calzado con que se aplicó el abono.
- Baño del personal que aplicó el abono.

Sección 5. Salud e higiene del personal.

Objetivo: En esta sección se presentan los conceptos necesarios para la correcta administración y control de la salud del personal de la Unidad de Producción y la aplicación correcta de prácticas de higiene personal. La salud y las prácticas de higiene personal son un elemento básico de conocer y aplicar en la producción de alimentos sanos (AGEXPORT, 2004):

- Tarjeta de salud, según ley del Ministerio de Salud.
- Supervisión regular de la Salud del Personal.
- Capacitación en BPA y BPM.
- Instalaciones para el lavado de manos.
- Frecuencia para el lavado de manos.
- Facilidades para ir al baño.

Sección 6. Instalaciones.

Objetivo: Establecer cuáles son las estructuras físicas que se necesitan para la aplicación de las BPA y sus características mínimas de diseño y administración. A continuación se presenta la infraestructura de áreas de trabajo, servicios y bodega que debe tener como mínimo una Unidad de producción de vegetales frescos (AGEXPORT, 2004):

- Almacenamiento (plaguicidas, fertilizantes químicos, orgánicos, herramientas, medios de recolección, materiales de limpieza, material de empaque, producto terminado).
- Sanitario y lavamanos.
- Centro de acopio.
- Basureros y aboneras.

- Comedor.
- Vestidores.

Sección 7. Uso de sustancias químicas.

Objetivo: indicar las prácticas para cumplir con los requisitos mínimos en el uso de productos químicos en la producción agrícola tradicional de forma responsable, para evitar la contaminación por uso de químicos no permitidos o sobre tolerancia establecidos por las autoridades (AGEXPORT, 2004):

- Conocimiento de los plaguicidas, autorizados, registro de aplicación.
- Capacitación en el uso de plaguicidas
- Instrucciones de aplicación de la etiqueta.
- Lugar para realizar la mezcla de plaguicidas.
- Disposición de envases de plaguicida.
- Consumo de plaguicidas
- Almacenamiento de plaguicidas.
- Lavado del equipo.
- Uso de indumentaria recomendada.
- Plan de manejo de plagas.
- Asesoría en manejo de Plagas.

Sección 8. Materia extraña.

Objetivo: Dar a conocer el concepto de “Materia Extraña”, el peligro que representa y las posibles causas de su presencia en el producto así como acciones que pueden tomarse para evitarla. Algunos ejemplos de materia extraña son: tierra o piedras, insectos muertos o partes de estos, pedazos de plantas o del mismo producto en mal estado, astillas de madera, pelo, pedazos de pita, plástico, vidrio roto o meta, cáscaras de pintura vieja (AGEXPORT, 2004):

- Momentos más frecuentes de contaminación del producto: cosecha, empaque y transporte. Medidas preventivas y correctivas.
- Inspección del producto antes de entregarlo.
- Limpieza del área de cosecha.

Sección 9. Manejo del producto durante la cosecha.

Objetivo: Presentar las condiciones mínimas que deben darse en el campo al momento de la cosecha. Esto incluye su manipulación, infraestructura y equipo de cosecha para garantizar un manejo libre de riesgos de contaminación para el producto (AGEXPORT, 2004):

- Desinfección del equipo de cosecha.
- Mantenimiento de la limpieza de los equipos.
- Higiene de personal durante la cosecha.
- Uso de indumentaria apropiada. (gorra, redecilla, gabacha, botas, ropa sin bolsillos, guantes)
- Evitar el uso de ornamentos y accesorios de vestir, cigarrillos, escupir al suelo, comer o beber en el área de trabajo.
- Supervisión del personal.
- Plan de capacitación.
- Producto que cae al suelo.
- Protección del producto cosechado.

Sección 10. Transporte.

Objetivo: Presentar los puntos importantes de tomar en consideración para el control del transporte, al momento de efectuar actividades de transporte de producto en el campo o del centro de acopio hacia las instalaciones del comprador. Conocer las medidas necesarias para evitar la contaminación del producto en esta etapa del cultivo, que incluye tanto transporte interno y externo (AGEXPORT, 2004):

- Recipiente, vehículos interno y externo.
- Aplicación de medidas mínimas de transporte de alimentos.
- Protección del producto durante el transporte; aislamiento en el área de carga, estibación en orden, registro de la aplicación de medidas mínimas de transporte.

Sección 11. Rastreo.

Objetivo: Presentar el concepto de rastreo y las condiciones necesarias para implementarlo en la unidad de producción de manera que brinde la información necesaria para el comprador y las autoridades (AGEXPORT, 2004):

- Sistema de codificación de los productos, documentación del sistema de codificación, responsable del sistema, código, identificación intransferible con el código, características del mecanismo de identificación, identificación de los lotes.

Sección 12. Registros.

Objetivo: Presentar las condiciones mínimas para el diseño de registros en la unidad de producción y los puntos mínimos necesarios que deben tener registros en la unidad de producción (AGEXPORT, 2004):

- Registro para evaluar eventos ocurridos y mantenimientos de los registros.
- Datos de los registros.
- Claridad de los registros.
- Acceso a los registros.
- Supervisor.
- Numeración de las páginas del registro.

2.7.12 Manejo experimental de la fresa

2.7.12.1 Preparación del terreno

Esta labor consistió en incorporar todo el material vegetativo existente sobre el suelo, además se elaboraron los surcos a un distanciamiento de un metro. Después de haber realizado el surqueo se colocó la cobertura sobre el suelo, el cual consistió en colocar un plástico Guardián Negro que cubrió el surco, para reducir las pudriciones de infrutescencia.

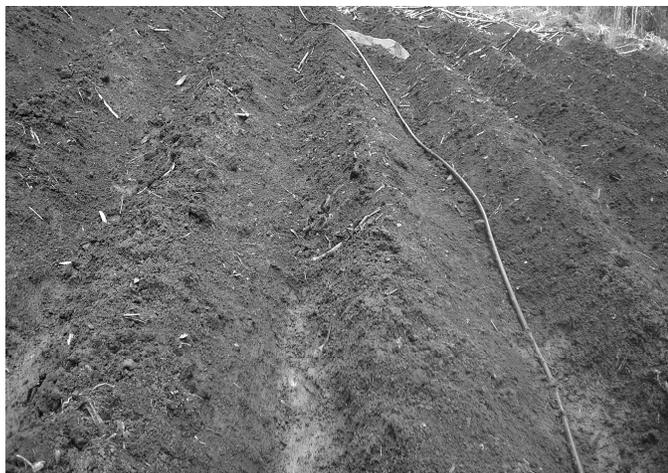


Figura 17 Preparación de los surcos para el trasplante de fresa

2.7.12.2 Preparación del material para la siembra

Al material vegetativo se le realizó una poda de hojas y raíces, con el objetivo de estimular el desarrollo vegetativo de la planta, posteriormente se sumergieron en una solución de agua con Benomyl (0.6 g / lt) durante 15 minutos, y luego se realizó un ahogamiento de la raíz, el ahogamiento de la raíz consiste en cerrar la zona radical con una bolsa que contenga aire y se deja por 48 horas, posteriormente se transplanta.

2.7.12.3 Siembra

El material vegetativo fue sembrado a un distanciamiento de 0.25 m por planta utilizando el sistema al tresbolillo, ver Figura 18.



Figura 18 Trasplante de las plantas de fresa en el municipio de Santa Apolonia

2.7.12.4 Riego

El riego se efectuó durante junio, ya que las lluvias fueron irregulares durante ese periodo. Además se realizaron 2 riegos en julio y agosto.

2.7.12.5 Fertilización

Se efectuó de acuerdo a los resultados del análisis de suelos realizado, efectuando dos aplicaciones de fertilizante, la primera con un fertilizante fosfatado para favorecer el desarrollo radicular, y la segunda con un fertilizante completo para favorecer el desarrollo de la planta, posteriormente se realizaron aplicaciones foliares para el desarrollo de las infrutescencias.

2.7.12.6 Control de malezas

Después de la siembra se realizaron prácticas de desmalezado, este se efectuó entre las calles y entre las plantas de fresa. Se efectuaron 2 limpiezas durante el periodo de desarrollo experimental. Las limpiezas se realizaron manualmente.

2.7.12.7 Control de insectos

Se realizaron aplicaciones de productos químicos para combatir los siguientes insectos. Gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), La tortuguilla (*Diabrotica spp.*) estos estuvieron presentes en el cultivo considerándose como plaga. Los insecticidas que se utilizaron son: Carbaryl, Endosulfan, Diazinon y Malation.

2.7.12.8 Control de enfermedades

Se aplicaron fungicidas preventivos, para evitar el desarrollo de enfermedades en el cultivo. Entre los fungicidas que se aplicaron tenemos Benomil, Captan, Oxiclورو de cobre y Mancozeb. La aplicación de estos fungicidas está permitida en el cultivo de fresa para exportación.

2.7.12.9 Podas

Se realizaron 3 podas durante el periodo de la investigación, esto con el fin de eliminar las hojas bajas y reducir la incidencia de enfermedades en la infrutescencia.

También se eliminaron los estolones que produjeron las plantas y después de haber realizado la poda se hicieron aplicaciones con Mancozeb, ver Figura 19 y 20.



Figura 19 Producción de estolones por la plantas de fresa



Figura 20 Poda realizada en la planta de fresa

2.8 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producto de la ejecución de la investigación se lograron obtener una serie de datos que corresponden a las variables respuesta establecidas en la metodología, estos datos se tabularon, analizaron y se discuten a continuación:

2.8.1 Fenología de la floración y fructificación

La floración de las plantas esta asociado al fotoperíodo y la temperatura, según Barrow citando por Kirschbaum (1998), plantas expuestas a fotoperíodos menores de 14 horas y temperaturas alrededor de los 15 °C producen la mejor respuesta a la floración, reduciendo el tiempo de la producción de flores, como se observa en la figura 20 las variedades Camarosa y Festival presentaron mayor precocidad ante la variedad Oso grande, esto favorece a los productores de la zona, ya que, su plantación iniciaría con la producción de flores a los 34 ó 35 días después de efectuar la siembra de los estolones, mientras que la variedad Oso grande presentó flores a los 38 días después del trasplante. Según estudios realizados en Buenos Aires por Mitidieri (2001) las variedades Camarosa, Festival y Oso son plantas precoces, el período de floración está asociado al manejo de la planta en estado vegetativo, y por lo general las variedades precoces florecen entre los 40 ó 55 días después de la siembra. Durante el desarrollo de la investigación se observaron plantas que iniciaron la formación de botones florales a los 15 días después de trasplantadas. Ver Cuadro 8 "A" y Figura 21

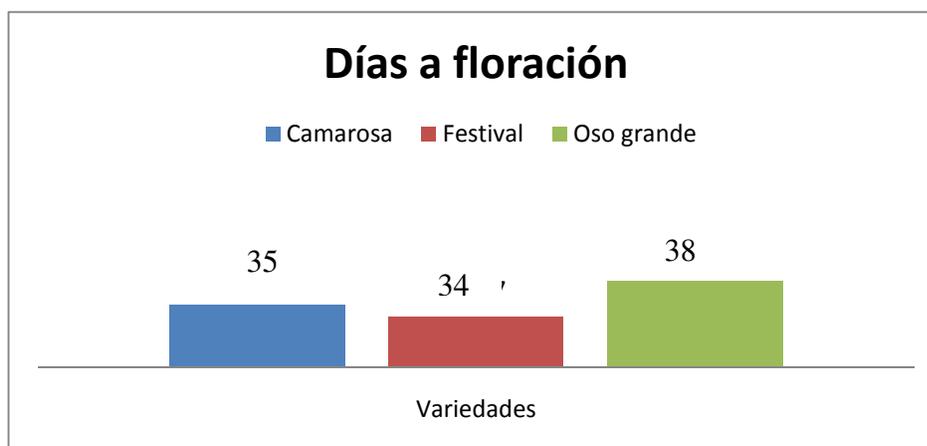


Figura 21. Días a floración por variedad

La medición de los días a maduración de la infrutescencia tuvo como fin, determinar el tiempo que tarda cada una de las diferentes variedades en alcanzar una serie de cambios químicos y en la intensidad respiratoria, dando como resultado que la infrutescencia cambie su composición química inicial, así como sus características organolépticas. Durante este tiempo existe una translocación de azúcares de las hojas a la infrutescencia, inicia el proceso de degradación de la clorofila y la producción de nuevos pigmentos que darán las diferentes tonalidades de color. Estudios realizados en España por RAEA (Red Andaluza Experimental Agraria, 2004) muestran que la maduración de una infrutescencia generalmente va de los 55 a 65 días pero este periodo decrece conforme aumenta la edad del cultivo, pudiendo madurar la infrutescencia en 25 días. La variedad Festival presentó el menor tiempo para el desarrollo de la infrutescencia hasta llegar a la madurez fisiológica en un intervalo de tiempo de 38 a 40 días después de haber iniciado a botar los pétalos la flor, mientras que Camarosa alcanza la madurez a los 45 días y por último se tiene a la variedad Oso grande, la infrutescencia de esta variedad alcanza la madurez fisiológica a los 48 días, ver Cuadro 8 "A" y Figura 22. Estudios realizados por Giménez et al. (2002) muestran que la variedad festival es precoz en comparación de Camarosa y Oso Grande.

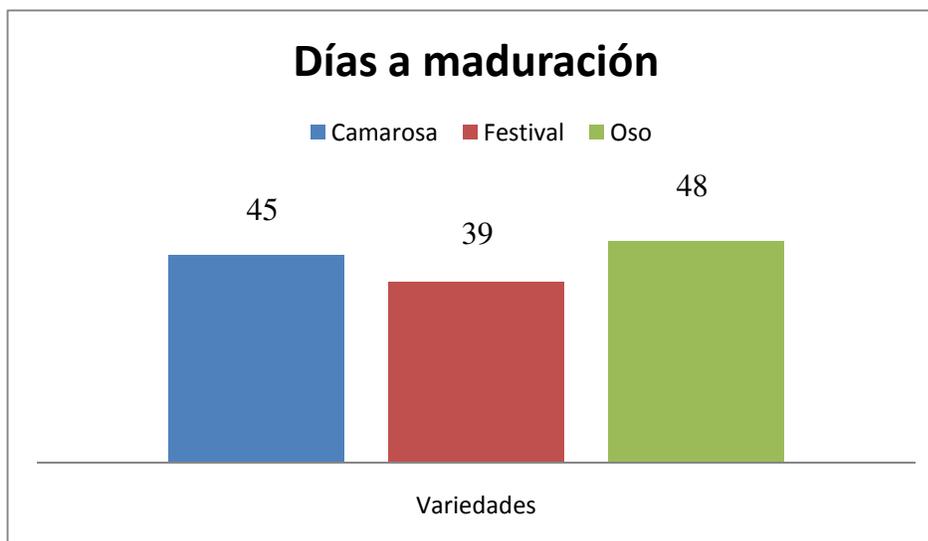


Figura 22. Días a maduración por variedad

2.8.2 Índices de calidad de la infrutescencia

La forma de la infrutescencia no es un carácter decisivo para la calidad de la infrutescencia, si no que forma parte de la aceptación comercial que pueda tener su forma por los consumidores, además es importante para poder identificar la variedad. Las variedades para consumo local suelen tener forma alargada (categorías 5, 6 y 7), mientras que el mercado extranjero prefiere formas más cortas y redondeadas (categorías 4 y 8). Existe una gran variabilidad de formas en cada variedad, lo que es debido a la interacción entre el genotipo y el ambiente, y la variación de formas de una misma variedad a lo largo del ciclo de cultivo (Mitidieri, 2001). Otro aspecto muy importante en la variación de la forma de la infrutescencia es el daño causado por insectos con aparato bucal chupador. (Handley y Price, 2003)

La variedad Camarosa presentó en un 50% la forma Cuneiforme larga, que representa a la categoría 7, evaluaciones realizadas por RAEA (2006) presentan la misma forma predominante en la infrutescencia. Mientras el 50% de las infrutescencias en la variedad Festival tuvieron la forma bicónica, que representa la categoría 6, al comparar los resultados con los de RAEA (2006) se encuentran localizados en la misma categoría, aunque es representada por el 78% de la producción. La variedad Oso Grande presentó mayor variación de su forma, Está se representa por las categorías 5, 7 y 8, las que corresponden a la forma cónica alargada, cuneiforme larga y cuneiforme corta, estudios realizados por Mitidieri (2001) y en la descripción de la variedad realizada por Vicente (2004) muestran que Oso Grande presenta la forma cuneiforme corta. Ver Cuadros 10 "A", 11 "A" y 12 "A".

El color de la infrutescencia es un carácter muy importante para la calidad aparente de las infrutescencias en madurez comercial. Existe una cierta variabilidad en color para una misma variedad; ello es debido a las diferentes fases de maduración de la infrutescencia en que se ha realizado la toma de datos. Sin embargo, existe, una categoría que es característica en el que el número de infrutescencias se presenta con mayor frecuencia para cada una de las variedades, ese es el color predominante esperado. Según Moccia y Monaco (2005) la variedad Festival y Camarosa están representados por

la misma coloración externa; mientras RAEA (2006) presenta en sus resultados que el color representativo para ambas variedades es rojo cardenal. En la investigación se obtuvieron para las variedades Camarosa y Festival que la coloración representativa es la coloración rojo sangre, pero también existen otras coloraciones, estas dependerán mucho de la fase de desarrollo en la que se encuentren la infrutescencia. Ver Cuadros 13 "A" y 14 "A". En cambio para la variedad Oso la coloración característica es el rojo vivo, mientras Mitidieri (2001) presenta que el color representativo es el rojo ladrillo, ver cuadro 15 "A". Además Moccia y Monaco (2005) expresan que la coloración de la infrutescencia cambia de acuerdo al periodo lumínico que reciba la planta.

Los grados Brix es una medida indirecta, pero objetiva, del contenido de azúcares de la infrutescencia; habitualmente se relacionan con el sabor dulce y, por tanto, son preferibles los mayores valores. Sin embargo, un bajo valor de grados Brix no tiene que significar necesariamente lo contrario. Moccia y Monaco (2005) expresan que las variedades Festival y Camarosa presentan los mismos valores de grados brix; pero según RAEA la variedad Festival presenta un valor mayor que Camarosa, este es un parámetro que puede variar en función al manejo agronómico del cultivo. Mientras que Mitidieri (2001) presenta que Oso Grande es una variedad con una infrutescencia con alto contenido de sólidos solubles. Los resultados obtenidos concuerdan con los datos presentados por RAEA (2006), ya que indican mayor contenido de sólidos solubles en la infrutescencia de la variedad Festival, posteriormente le sigue Oso Grande y el menos dulce Camarosa. Para mayor facilidad, los resultados son presentados en forma gráfica. Ver Figura 23, ver Cuadro 16 "A".

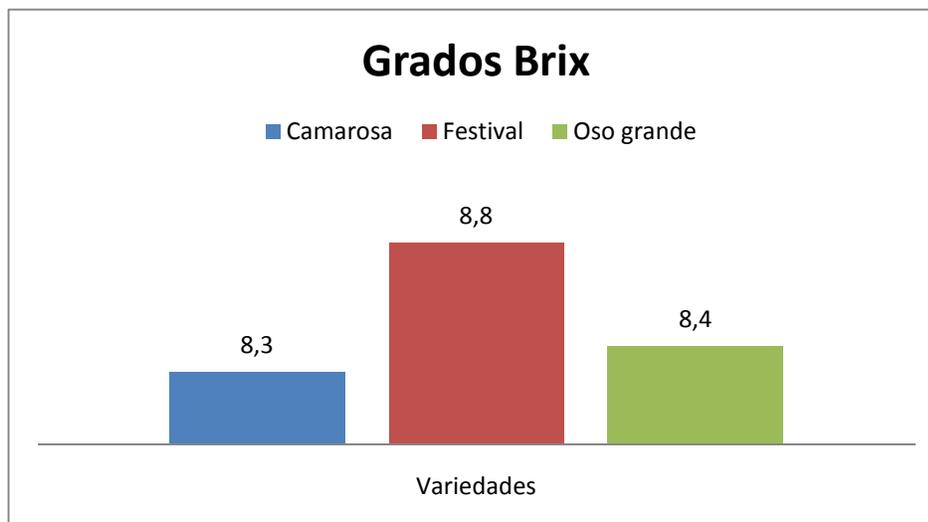


Figura 23. Grados brix de las variedades de fresa evaluadas en el municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango

2.8.3 Rendimiento

Se determinó que existe diferencia significativa entre el número de infrutescencias por planta para cada variedad con un nivel de confianza del 95%, ver cuadro 17; pero en la figura 24 se puede observar el comportamiento de las diferentes variedades. El número de infrutescencias para la Variedad Oso grande fue de 25 por planta, mientras que para las variedades Camarosa y Festival osciló entre 29 a 28, ver Cuadro 17 "A". Estas fueron las infrutescencias que produjo la planta durante el desarrollo de la fase de producción. El número de infrutescencias presentes en la planta depende mucho de la polinización que se de, esto ya sea por el viento o por los insectos, así como el número de inflorescencias presentes (Tafazoli y Canham, 1975). Estudios realizados en México sobre la polinización en fresa, al momento de colocar colmenas entre los campos de producción han obtenido un mayor número de infrutescencias por planta.

Cuadro 18 Análisis de varianza correspondiente al número de infrutescencias por planta

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Confiabilidad al 95%
Bloques	8	102		4,76**	3,63
Tratamientos	2	104	52		
Error experimental	16	174,67	10,91		
Total	26	380,67			

** = Existe diferencia significativa entre las variedades

Las mejores variedades por el número de infrutescencias que producen las plantas son Camarosa y Festival comparadas con la variedad Oso Grande (Testigo), esta variable juega un papel muy importante en la producción ya que afecta directamente el rendimiento. Ver Cuadro 19

Cuadro 19 Análisis de la prueba de medias Tukey para el número de infrutescencias por planta

Variedades	Medias	
Camarosa	29	a
Festival	28	a
Oso Grande	25	b

En la Figura 24 se puede observar de forma gráfica que las variedades Camarosa y Festival presentan una mayor producción de infrutescencias que la variedad Oso Grande, Ver Figura 25 y 26.

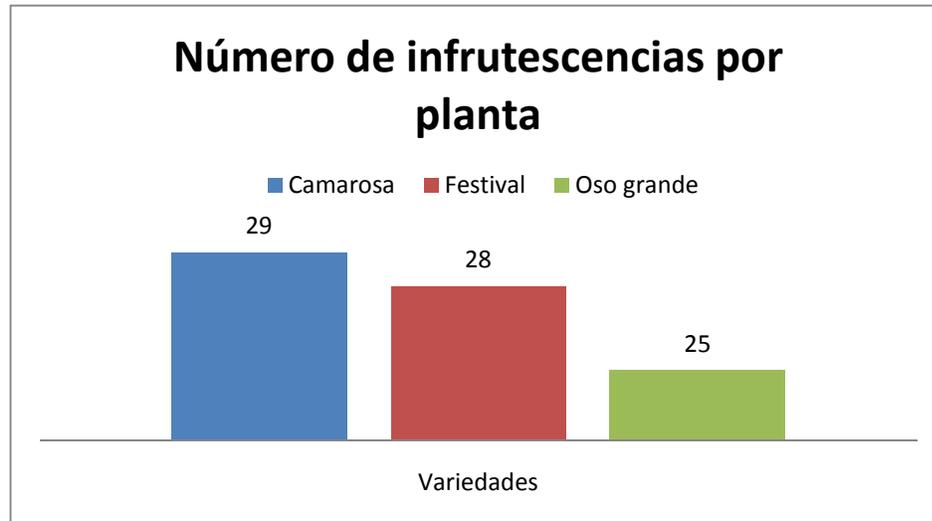


Figura 24 Número de infrutescencias por planta



Figura 25 Infrutescencias por planta de la variedad Camarosa



Figura 26 Infrutescencias por planta de la variedad Oso grande

El número de infrutescencias cortadas al momento de cosecha tuvo un promedio de 5 infrutescencias por planta, aunque al analizar los datos, algunas plantas produjeron hasta 7 infrutescencias maduras, mientras otras solamente 4, este parámetro varía de acuerdo al número de flores fecundadas en el mismo período. Además solamente se tomaron en cuenta las infrutescencias aptas para el corte, descartando las infrutescencias dañadas por insectos o enfermedades. La variedad Oso grande presentó mucha infrutescencia rajada y con problemas de *Colletotrichum*, mientras que Camarosa y Festival presentó un mayor daño por *Botrytis*. La cada corte de infrutescencias se realiza con un intervalo de 3 días.

Al realizar el análisis de varianza de los pesos de las infrutescencias, se determinó que existe diferencia significativa con un nivel de confianza del 99%, ver Cuadro 21 “A” y 22. Cuando se aplicó la prueba de medias Tukey se constató que las variedades Camarosa y Festival presentaron los mejores resultados, ver Cuadro 23. Esto indica que estas variedades poseen una infrutescencia de mayor peso que la variedad Oso Grande, por lo que serán más competitivas en el mercado y tendrán mayores rendimientos en la producción de fresa. Adecuando la producción de fresa en una época de alta demanda podrían aumentar los ingresos de los agricultores de la zona.

Cuadro 22 Análisis de Varianza de peso de infrutescencia por variedad

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Valor de F	Confiability al 99%
Bloques	8	6,985			6,23
Tratamientos	2	63,85	31,927	21,61 **	
Error Experimental	16	23,64	1,4778		
Total	26	94,48			

** = Hay significancia entre los tratamientos

Cuadro 23 Análisis de la prueba de medias Tukey para el peso de la infrutescencia por variedad

Variedades	Medias	
Camarosa	17	a
Festival	15,	ab
Oso Grande	13	b

La variedad Camarosa y Festival presentan los mayores pesos, los cuales están comprendidos entre 17 g a 15 g. mientras que la variedad Oso Grande presentó un peso de 13 g.

La clasificación de categorías por peso surgió de la necesidad de estandarizar el producto para su comercialización, ya sea para uso industrial o consumo en fresco. La variedad Camarosa presentó en un 70% la categoría de Extra grande, posteriormente con un 23% la categoría grande y el 7% fue la categoría mediana. Esto nos muestra que la variedad Camarosa presenta grandes expectativas para aumentar los rendimientos de la zona fresera en el municipio de Santa Apolonia. La variedad Festival presentó en un 57% la categoría de Extra grande, posteriormente con un 40% la categoría grande y el 3% fue la categoría mediana. Esto nos muestra que la variedad Festival al igual que Camarosa presenta grandes expectativas para aumentar los rendimientos de la zona freseras en el municipio de Santa Apolonia. La variedad Oso Grande presentó en un 54% la categoría grande, posteriormente con un 23% la categoría extragrande y mediana.

El tamaño se determinó con la sección transversal de la infrutescencia, la variedad Camarosa presentó el 54% de su producción con una infrutescencia extragrande, y con un 23% de infrutescencias mediana o grande. La variedad festival presenta una infrutescencia más homogenizada, ya que se obtiene un 39% de su producción en infrutescencias grandes y extragrandes, teniendo un 22% de infrutescencia mediana. Ver Cuadros 24 "A", 25 "A" y 26 "A"

Se realizó un análisis de varianza para el rendimiento de infrutescencias por unidad experimental en kilogramos, este se puede ver en el Cuadro 27 "A" y 28. Se determinó

que existe una diferencia significativa entre los rendimientos, se procedió a realizar la prueba de medias Tukey encontrando a la variedad Camarosa como la mejor. Ver Cuadro 29

Cuadro 28 Análisis de varianza de rendimiento en kilogramos por unidad experimental

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor de F	Confiabilidad al 95%
Bloques	8	0,47367		3,7385**	3,63
Tratamientos	2	1,069756	0,534877778		
Error experimental	16	2,289178	0,143073611		
Total	26	3,8326			

** = Existe diferencia significativa entre las variedades

Cuadro 29 Análisis de la prueba de medias Tukey para el peso de la infrutescencia por variedad

Variedades	Medias (kg)	
Camarosa	1,9767	a
Festival	1,7722	b
Oso Grande	1,4911	c

La variedad Camarosa presento un rendimiento de 3300 kilogramos por hectárea y Festival de 2950 kg / ha en un periodo de 2 meses, Según Rodríguez (2007) Camarosa tiene un rendimiento 5500 kg / ha y Festival 6200 kg / ha en el mismo periodo, y para la variedad Oso Grande el rendimiento es de 2483 kg / ha. Los rendimientos varían de acuerdo al manejo agronómico del cultivo (Tafazoli y Canham, 1975).

2.8.4 Análisis económico de la producción de fresa

El análisis económico se realizó con una proyección de 5 años, siendo las variedades con los mejores índices financieros Camarosa y Festival, mientras que Oso Grande solo representa perdidas, los resultados se pueden observar en el Cuadro 30 "A", 31 "A" y 32 "A".

La variedad Camarosa y Festival presentan un valor actual neto mayor a cero por lo que es aceptada, mientras que la variedad Oso Grande refleja un valor actual neto menor a cero, esto hace que el proyecto sea rechazado. Ver en el Cuadro 33

La tasa interna de retorno para Camarosa y Festival es mayor que la tasa de descuento, lo que permite aceptar el proyecto de producción, y la variedad Oso Grande presenta una TIR inferior a la tasa de descuento, esto hace que el proyecto de producción sea rechazado. Ver en el cuadro 32.

La relación beneficio costo para la variedad Camarosa es de 2.73, mientras la variedad festival presenta 2.49 y la variedad Oso Grande 1.60. Ver en el cuadro 32

El periodo de recuperación de la inversión de producción para las variedades camarosa y Festival es de 2 años, mientras la inversión no se logra recuperar para Oso Grande. Ver en el cuadro 32.

Cuadro 33 Resumen del análisis económico de la producción de fresa

	Variedades de fresa <i>Fragaria x ananassa Duch.</i>		
	Camarosa	Festival	Oso Grande
Valor actual neto (VAN)	Q. 89,056	Q. 49,396	Q. -98,439
Tasa interna de retorno (TIR)	127%	101%	Menor que la tasa de corte
Relación beneficio costo	2.73	2.49	1.60
Recuperación de la inversión	2 años	2 años	No se recupera

2.8.5 Evaluación de actividades relacionadas con las Buenas Prácticas Agrícolas

Una práctica agrícola se define como el uso continuado, costumbre o estilo de realizar la producción agrícola, o bien un modo o método que particularmente observa uno en sus operaciones agrícolas. Las buenas prácticas agrícolas proporcionan los lineamientos para minimizar la contaminación física, química y microbiológica en las operaciones de campo y empaque de los productos hortofrutícolas de una manera consistente con los reglamentos existentes, así como con las normas y las directrices. Los

lineamientos están particularmente dirigidos a productores hortofrutícolas como un apoyo para orientarlos con respecto a las situaciones de contaminación potencial y el cómo disminuir los riesgos. (AGEXPORT, 2004)

Para este caso según la metodología planteada se describen algunos de las actividades y procesos básicos a cumplir dentro del protocolo empleado en nuestro país, por lo que se presentan los resultados a continuación:

Sección 1. Alrededores de cultivos.

Vía de acceso: Este aspecto se encuentra controlado, ya que no existe paso de animales ni personas sin supervisión, por ser un terreno circulado, además de no haber basureros en esta vía y debido a que todo el año hay actividad agrícola en el lugar hay un control en estos aspectos.

Actividades de las vecindades: Una particularidad del área de producción es que se encuentra retirada de las zonas de vivienda, y las actividades de los vecinos son básicamente cultivo de maíz, zanahoria y brócoli, no hay presencia cercana de crianza de animales, por lo que no hay riesgo de contaminación.

Drenajes de agua pluvial o aguas negras: Para este aspecto no existe mayor riesgo debido a que se cuenta con techo de la casa de cultivo que protege del agua pluvial y con respecto a las aguas negras no existe ninguna corriente de éstas a menos de 125 metros.

Cultivos vecinos: Alrededor de la parcela de investigación se encontraban cultivos de zanahoria, brócoli y maíz, por lo que hubo riesgo de contaminación cruzada por las aplicaciones de plaguicidas.

Sección 2. Dentro del cultivo.

Aislamiento de la zona de cultivo: En este aspecto se puede decir que se encuentra deficiente, ya que a pesar que hay control del ingreso de personas, animales y otros, no existe una barrera física que aisle de forma segura el área de producción, por lo que se hizo énfasis en mejorar este aspecto para lo cual se recomendó construir un área de

desinfección, además una doble puerta de acceso, para que cumpla con los requisitos básicos de una producción protegida.

Facilidades sanitarias: Existe riesgo de contaminación del producto ya que no existe una letrina para hacer las necesidades fisiológicas en ella, y no existe agua potable para poder lavarse las manos.

Presencia de animales silvestres: Durante la ejecución del ensayo hubo rastros de presencia de animales silvestres, como lo fueron aves migratorias, Taltuzas y ardillas.

Consumo de alimentos: Riesgo ya que el propietario de la parcela no acudía a ingerir sus alimentos a su casa.

Acceso al área de cultivo: En este aspecto no hay riesgo, ya que las personas del lugar respetan los cultivo y no ingresan a ellos, sin la autorización del dueño.

Limpieza del cultivo: Debido a no ser una área relativamente grande, éste aspecto fue controlado de manera eficiente.

Sección 3. Agua de riego, fumigación y proceso.

Fuentes de agua, superficial y subterránea: En este caso no existe ningún riesgo de contaminación ya que el agua para riego proviene de un poso elaborado artesanalmente en el lugar.

Cercar fuente de agua: El área donde se encuentra el poso para el riego por goteo, no se encontraba cercado.

Crianza de animales a menos de 100 m: Como también ya se explicó si existen animales pero se ubican a más de 100 m de la unidad de producción.

Basureros a menos de 100 m de la fuente de agua: la fuente de agua se halla a tan solo 5 metros de la unidad productiva por lo que al igual que esta no esta en riesgo alto de

contaminación por basureros. Los desperdicios generados en el área de producción son quemados.

Riesgo del nivel de calidad del agua: Debido a que el agua para riego proviene de una fuente principal subterránea, se le considera relativamente apropiada.

Control microbiológico del agua, acciones correctivas y preventivas: Para poder cumplir esta práctica se hace necesario recurrir a estudios realizados por instituciones gubernamentales, o bien poder llevar muestras del agua a un laboratorio especializado, en el presente ensayo no fue posible realizarlo.

Sección 4. Manejo de desechos orgánicos.

Uso de abonos orgánicos: Se utilizó abono orgánico procesado, al momento de preparación del suelo, previo a la siembra, incorporándolo de manera homogénea.

Origen del abono: Por ser de carácter comercial se esperaría no tener mayor riesgo de contaminación, siendo de origen de gallinaza y todos los registros que el producto debe llevar, dan cierta confiabilidad, además no se presentaron problemas de plagas del suelo que pudiera haber originado el abono.

Excretas de animales dentro del área de cultivo: Este aspecto fue controlado, aunque como ya se dijo no existió una presencia de animales u otros medios que pudieran hacer llegar excremento animal al área de producción.

Desagües o corrientes de aguas negras dentro del cultivo: Dentro del cultivo no se tiene ninguna corriente de este tipo que pudiera perjudicar la producción.

Recipiente del abono: En este caso fueron sacos de polipropileno, conocidos como costales.

Lavar herramientas de aplicación del abono: Por costumbre el agricultor lo realizaba, aunque se le hizo notar la importancia de ello y los beneficios que se obtienen al seguir las normas mínimas de producción inocua de alimentos.

Transporte del abono: Este se realizó mediante vehículos que frecuentemente realizan fletes de mercadería y transporte personas del área, haciendo énfasis en procurar no transportar su cosecha en vehículos que se sepa han llevado mercadería o sustancias que pudiera contaminar esta, tal el caso de abonos orgánicos y otros insumos.

Lavar calzado con que se aplicó el abono y baño del personal que aplicó el abono: No se implementa esta práctica. Esto es una fuente de contaminación al cultivo.

Sección 5. Salud e higiene del personal.

Tarjeta de salud, según ley del Ministerio de Salud: Este documento no lo poseía el productor por lo que se le recomendó, en primer lugar adoptar las medidas higiénicas básicas en su parcela productiva para luego poder adquirir dicha certificación.

Supervisión regular de la salud del personal: Para este caso debe ser una auto-evaluación que debe realizarse, para lo cual también se dejaron las recomendaciones e indicaciones pertinentes.

Capacitación en BPA y BPM: En este tema se le orientó en la importancia de organizarse en grupos productores para poder facilitar el acceso a capacitaciones, ya que las instituciones encargadas de ello dan prioridad a grupos organizados, además se realizó una capacitación, la cual fue impartida por AGEXPORT.

Instalaciones y frecuencia para el lavado de manos: Como ya se dijo no se cuenta con lavamanos.

Facilidades para ir al baño: No existe una facilidad relativa para poder acceder a las instalaciones para hacer las necesidades fisiológicas.

Sección 6. Instalaciones.

Almacenamiento (plaguicidas, fertilizantes químicos, orgánicos, herramientas, medios de recolección, materiales de limpieza, material de empaque, producto terminado): Como ya se dijo el productor donde se llevó a cabo el ensayo no tiene destinado una instalación específica para poder almacenar sus herramientas, enseres e insumos agrícolas, por lo que se le hizo saber que de ser posible deberá realizar una construcción formal y cerca de la plantación.

Centro de acopio: No existe un lugar específico, porque el producto recién cosechado es recogido por mayoristas que se encargan de llevarlo al mercado.

Sección 7. Uso de sustancias químicas.

Conocimiento de los plaguicidas autorizados, registro de aplicación. Esto fue una novedad ya que por costumbre los agricultores del área aplican según las “recomendaciones” de los vendedores en las agropecuarias no tomando en cuenta ambos el riesgo al que pudieran estar expuestos los productores, el ambiente y la producción obtenida, por lo que se proporcionó una lista de productos autorizados para su aplicación, en fresa principalmente.

Capacitación en el uso de plaguicidas: Se les brindó apoyo técnico a los agricultores de la región en cuanto al manejo y uso seguro de plaguicidas.

Instrucciones de aplicación de la etiqueta: También se enfatizó este aspecto tomando en cuenta la ausencia de algún técnico en algún momento específico y adecuado manejo y cuidado de aplicación que debe dársele a este tipo de insumos agrícolas.

Lugar para realizar la mezcla de plaguicidas: Para esto no se cuenta aun con un área respectiva, por lo que se hizo la recomendación de elaborar la instalación pertinente, la cual debe ser exclusiva para ello.

Disposición de envases de plaguicidas: Estos eran llevados al depósito de AGREQUIMA, para evitar algún problema en el área de producción.

Consumo y almacenamiento de plaguicidas: Estos eran utilizados en las dosis necesarias y almacenadas en la casa del agricultor, por lo que se le recomendó que realizara una bodega específica para guardar insumos agrícolas.

Lavado del equipo: Se realizaba con detergente para utensilios de cocina (jabón en polvo), para preservar el equipo, poder disponer por más tiempo del mismo y evitar mezclas de productos.

Uso de indumentaria recomendada: Este aspecto no se cumple, Se le recomendó al agricultor realizar la adquisición del equipo mínimo para la aplicación de plaguicidas.

Plan y asesoría en el manejo de plagas: Se brindó asesoría y capacitación en el uso y manejo seguro de los plaguicidas agrícolas, especialmente los tóxicos.

Sección 8. Materia extraña.

Momentos más frecuentes de contaminación del producto: cosecha, empaque y transporte. Medidas preventivas y correctivas: Desde la cosecha hasta la venta se verificó el estado de los frutos para evitar cualquier materia extraña presente.

Inspección del producto antes de entregarlo: Esto debe tratar de realizarse siempre, ya que hace la diferencia entre un buen producto u otro, se realizó previo a la clasificación de frutos.

Limpieza del área de cosecha: Se procedió a quemar las hojas viejas, y los brotes después de realizar las podas a 40 metros del lugar de producción.

Sección 9. Manejo del producto durante la cosecha.

Desinfección del equipo de cosecha: Así como también se lavo el equipo de cosecha, así también se le hizo ver al productor la importancia además de desinfectar el equipo y con ello evitar contaminaciones posteriores del producto.

Higiene de personal durante la cosecha: En este punto se resaltó la importancia de la higiene durante todo el ciclo de producción, y que lo cual debe ir convirtiéndose en una buena costumbre para resguardar su propia salud y la calidad de los productos agrícolas.

Uso de indumentaria apropiada. (gorra, redecilla, gabacha, botas, ropa sin bolsillos, guantes): Además de lo aquí mencionado se trato de hacerlo con ropa limpia del día, para evitar aun más así cualquier otra contaminación externa.

Evitar el uso de ornamentos y accesorios de vestir, cigarrillos, escupir al suelo, comer o beber en el área de trabajo: Todo esto no era para nada común en el lugar, haciéndole ver al productor no dejar de cumplir con este aspecto, resaltando las ventajas de su implementación.

Protección del producto cosechado: Esto fue importante porque después de un largo proceso de procurar no contaminar el producto, al momento de la cosecha se puede echar a perder, no siendo este nuestro caso, ya que eran ordenadas las cajas, además las cajas se colocaron en un lugar bajo techo, protegiéndolo así del sol, lluvias, viento o aves.

Sección 10. Transporte.

Recipiente, vehículos interno y externo: Los recipientes utilizados fueron cajas plásticas de capacidad de 36 libras, debidamente lavadas y secadas. En cuanto al vehiculo interno fue el propio productor quien dirigió las cajas producidas en cada corte hacia el área de recolección, que se encuentra en la zona de producción donde se realiza la selección del producto.

Aplicación de medidas mínimas de transporte de alimentos, Protección del producto durante el transporte; aislamiento en el área de carga, estibación en orden, registro de la aplicación de medidas mínimas de transporte: Aunque la producción no se dirigió a un comprador específico el cual requirió la implementación de BPA's, se trato de cuidar este aspecto y conocerlo, además aplicarlo desde ya para irse habituándose con las medidas que dictan las normas nacionales e internacionales para poder acceder a mercados más favorables.

Sección 11. Rastreo.

Sistema de codificación de los productos, documentación del sistema de codificación, responsable del sistema, código, identificación intransferible con el código, características del mecanismo de identificación, identificación de los lotes:

En este caso no se implementó.

Sección 12. Registros.

Registro para evaluar eventos ocurridos. Este es un aspecto que se aplicó no solo en la implementación de la BPA's, sino también acerca del manejo agronómico, producción obtenida, precios de venta y otros aspectos. Aquí cabe destacar que ya se hacía con lo cual facilito la práctica al momento de hacer alguna comparación con respecto a actividades desarrolladas con anterioridad.

Mantenimientos de los registros: Se procedió a abrir un archivo para registrar los procesos de implementación de BPA's, aunque de una manera rustica para ser revisados y archivados, como se dijo ya no solo para las BPA's sino también para los otros procesos que conlleva la producción de fresa, ya que de alguna u otra manera se relacionan y se influyen entre sí.

Datos de los registros: En base a la guía de AGEXPORT (2004), los datos registrados en cada actividad ejecutada fueron básicamente, lugar, fecha, nombre de la actividad, operario, supervisor y la hora, como datos mínimos, dejando siempre el espacio para observaciones para dar a conocer algún otro dato.

Claridad de los registros: Para cumplir esta actividad se tuvo la ventaja de que el productor puede leer y escribir de forma legible y clara.

A manera de reflexión podemos decir que en áreas rurales de nuestro país, muchas veces se realizan buenas prácticas agrícolas sin saberlo y ello puede llevar en algún momento a dejar de practicarlas, por lo que es importante contar con una guía como la aquí presentada y revisarla periódicamente para su evaluación y correcta aplicación.

Además es importante poder llevar registros de las actividades agrícolas en las unidades productivas, para poder hacer diagnósticos y evaluaciones.

2.9 CONCLUSIONES

1. En cuanto al rendimiento de la infrutescencia, la variedad Camarosa presentó el mayor respuesta con 3300 kilogramos por hectárea seguido de la variedad Festival con 2950 kilogramos por hectárea, y el testigo obtuvo en el presente experimento un rendimiento de 2483 kilogramos por hectárea. Esto para las condiciones en las que desarrolló el experimento y el mismo periodo de tiempo. Además Camarosa presentó el mayor número de infrutescencias por planta siendo este de 29, las infrutescencias que se pueden cortar maduras son 5, el peso de cada infrutescencia es 17 g, el 70% de las infrutescencias clasifica por su peso en la categoría de extragrande y por su tamaño fue clasificada como extragrande con el 54% de sus infrutescencias.
2. Se logró establecer la dinámica de la floración y fructificación para las tres variedades en estudio. La variedad Camarosa llega a florecer a los 35 días después de su siembra, sus infrutescencias maduran a los 45 días después de haber iniciado a botar los pétalos de la flor. Mientras la variedad Festival fue la más precoz con 34 días a floración y 39 días para que sus infrutescencias alcancen la madurez fisiológica y para la variedad Oso Grande el tiempo de inducción floral fue de 38 días, la infrutescencia se llevó 48 días para alcanzar su madurez fisiológica. Los mejores índices de dinámica de floración y fructificación los obtuvo la variedad Festival, seguidos por Camarosa, ambas variedades superaron al testigo.
3. La variedad Camarosa tiene una infrutescencia con forma cuneiforme larga, el color predominante es un rojo sangre y presentó 8.3 grados brix. La variedad Festival esta representada por una forma bicónica, la coloración de la infrutescencia es un rojo sangre y obtuvo 8.8 grados brix y la variedad Oso Grande esta representado por una infrutescencia entre cónica a cuneiforme larga, el color predominante en las infrutescencias es el rojo vivo y presentó un

grado de dulzura mayor que Camarosa, pero menor que Festival siendo este de 8.4.

4. El análisis económico realizado reveló que las variedades con los mejores índices financieros son Camarosa y Festival.

2.10 RECOMENDACIONES

- Evaluar la incidencia y tolerancia a enfermedades en las variedades Camarosa y Festival.
- Realizar una evaluación en épocas con presencia de heladas, para observar el comportamiento de las variedades.
- Realizar evaluaciones de las variedades Camarosa y Festival bajo invernadero.

2.11 BIBLIOGRAFÍA

1. AGEXPORT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT). 2006. Proyecto de producción de fresa. Guatemala. 88 p.
2. AGEXPORT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, GT); PIPAA (Programa Integral de Protección Agrícola Ambiental, GT). 2004. Guía de buenas prácticas agrícolas. Guatemala, Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales. 101 p.
3. Baca, G. 2006. Evaluación de proyectos. 5 ed. México, McGraw-Hill. 392 p.
4. BANGUAT (Banco de Guatemala, GT). 2007. Registros producción, exportaciones e importaciones de fresa en Guatemala (en línea). Guatemala. Consultado 29 mar 2007. Disponible en: <http://www.banguat.gob.gt/estaeco/ceie/hist/indicenr.asp?ktipo=CG>
5. Blanco, M. 2002. Estudios moleculares sobre dos genes de fresa (*Fragaria x ananassa* C.V. Chandler) relacionados con el proceso de maduración del fruto. Tesis PhD. Argentina, Universidad de Córdoba. 131 p.
6. Branzanti, EC. 1989. La fresa. Madrid, España, Mundi-Prensa. 18 p.
7. Camey, CA. 2001. Respuesta de la variedad Chandler de fresa (*Fragaria* sp.) var. Chandler a diferentes tiempos de exposición de agentes desinfectantes para el establecimiento de plantas *in vitro*. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 26 p.
8. Canalagro.com.es. s.f. El cultivo de la fresa (en línea). España. Consultado 17 mar 2007. Disponible en http://canales.hoy.es/canalagro/datos/frutas/frutas_tradicionales/fresas2.htm
9. Childers, N. 2003. Nutrient deficiencies in strawberry: a book for growers, others. Ed, by Norman F. Childers. Gainesville, United States, University of Florida, Horticultural Sciences Department, Modern Production Techniques. 34 p.
10. Chirinos, H. 2004. Relación suelo, agua, planta, para la fertilización en el cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.). Tesis Ing. Agr. Chapingo, México, Universidad de Chapingo. 150 p.
11. CIAGROS (Centro de Información Agrosocioeconómica, GT). 2007. Guía metodológica de proyectos de inversión a nivel de factibilidad. Guatemala. 22 p.
12. CONALFA (Consejo Nacional de Alfabetización, GT). 2007. Diagnostico de municipio de Santa Apolonia. Guatemala. 41 p.

13. Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York, US, Columbia University Press / The New York Botanical Garden. 1261 p.
14. Cruz, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala; según el sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal 42 p.
15. Dirección General de Desarrollo Económico, MX. 2003. Panorama de la fresa en el entorno mundial, nacional y local. México, Dirección General de Desarrollo Económico, Coordinación de Economía y Estadística. p. 45 - 75.
16. Ellis, M; Legard, DE. 2003. Integrated management in stawberry diseases in winter fruit production areas. *In* The strawberry: a book for growers, others. Ed. by Norman F. Childers. Gainesville, United States, University of Florida, Horticultural Sciences Department, Modern Production Techniques. p. 34 - 56
17. FAO, IT. 2004. FAOStat: demanda mundial de la fresa (en línea). Italia. Consultado 19 mar 2007. Disponible en: <http://apps.fao.org/faostat/form?collection=Production.Crops.Primary&Domain=Production&servlet=1&hasbulk=0&version=ext&language=EN>
18. Fernández, E. 2000. Calidad industrial de variedades de frutilla. ed. Tucumán, Argentina, Universidad Nacional de Tucumán. 183 p.
19. Giménez, G; Vicente, E; Manzioni, A. 2002. La primera frutilla obtenida en Uruguay. INIA, El País Agropecuario 25:28.
20. Hancock, JF. 1999. Strawberries. UK, CABI. 72 p.
21. Handley, DT; Price, JF. 2003. Insect and mite management of strawberry. *In* The strawberry: a book for growers, others. Ed. Norman F. Childers. Gainesville, United States, Horticultural Sciences University of Florida, Department, Modern Production Techniques. p. 51 - 83.
22. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1978. Mapa topográfico de Guatemala: hoja Técpán, no. 2060-III. Guatemala. Esc. 1:50,000. Color.
23. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2007. Registros climáticos de la estación experimental Balanya del período 1990-2006 (en línea). Guatemala, Consultado 25 mayo 2007. Disponible en: <http://www.insivumeh.gob.gt/meteorologia/ESTACIONES/CHIMALTENANGO/BALANYA%20PARAMETROS.htm>
24. Kirschbaum, D. 1998. Temperature and growth regulator effects on growth and development of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). Tesis MSc. Florida, US, Universidad Estatal de Florida. 167 p.

25. López, EA. 2004. Notas para acompañar el curso de estadística aplicada para la producción agrícola. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 129 p.
26. _____. 2004. Notas para acompañar el curso de estadística general. Guatemala, USAC, Facultad de Agronomía. 144 p.
27. MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería, CR). s.f. Fresa (en línea). Costa Rica. Consultado 18 mar 2007. Disponible en http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_fresa.pdf
28. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2007. Épocas de cosecha de productos agrícolas (en línea). Guatemala. Consultado 18 mayo 2007. Disponible en www.maga.gob.gt/maga_content/upie/boletin11-2006/caracterizacion/frutas.htm
29. Mitidieri, A. 2001. Evaluación de variedades de fresa en Buenos Aires. Tesis PhD. La Plata, Argentina, Universidad Nacional La Plata. 108 p.
30. Moccia, S. 2007. Evaluación comparativa de índices de calidad a cosecha y poscosecha en seis variedades de frutilla (*Frutilla x ananassa* Duchense). In Congreso Iberoamericano de Tecnología Poscosecha y Agroexportaciones (5, 2007, AR). Argentina. p. 54 - 59.
31. Moccia, S; Mónaco, E. 2005. Evaluación comparativa de índices de calidad a cosecha en nueve variedades de fresa (*Fragaria x ananassa* Duchense) (correo electrónico). Buenos Aires, Argentina, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Agronomía. 144 p.
32. Molina, E; Salas, R; Castro, A. 1993. Curvas de crecimiento y absorción de nutrimentos en fresa (*Fragaria x ananasa* cv. Chandler) en Alajuela. Agronomía Costarricense 17(1):67-73.
33. Moxim, C. 2007. Cultivo de fresa (entrevista). Santa Apolonia, Chimaltenango, Guatemala.
34. Olías, JM; Sanz, C; Pérez, AG. 1998. Postcosecha de la fresa de Huelva: principios básicos y tecnología. Sevilla, España, CSIC, Instituto de la Grasa. 210 p.
35. Pérez, CA; Camacaro, JG; Hadley, P; Battey, NH; Dennett, M; Carew, JG. 2004. Effect of plant density and initial crown size on growth, development and yield in strawberry cultivars 'Elsanta' and 'Bolero' in the first and second year of cropping. Journal of Horticultural Science & Biotechnology 5(8):739-746.
36. Porras, C. 2003. La biofumigación y la solarización como alternativas no químicas en el cultivo de la fresa. Tesis Ing. Agr. México, Universidad de Uatlan. p. 150.

37. PROEXANT (Promoción de Exportadores no Tradicionales, EC). 2004. Manual de frutilla (en línea). Ecuador. Consultado 17 mar. 2007. Disponible en http://www.proexant.org.ec/Manual_Frutilla.html
38. RAEA (Red Andaluza de Experimentación Agraria, ES). 2004. Fresa. España, Junta de Andalucía, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 81 p.
39. _____. 2005. Fresa. España, Junta de Andalucía, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 76 p.
40. _____. 2006. Fresa. España, Junta de Andalucía, Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera. 70 p.
41. Rodríguez, J. 2007. Evaluación de nuevas variedades de fresas y su potencial en el mercado (en línea). México. Consultado 26 nov 2007. Disponible en: http://www.rniaf.org.mx/2007/memoria/ponencias/simposio1/p21_variedades.pdf
42. SIA (Sistema de Información Agraria, PE). s.f. Fresa (en línea). Perú. Consultado 17 mar. 2007. Disponible en: http://sia.huaral.org/sia_uploads/ec06355af5fedeeef1ec61030822a9a09/fresaa.pdf
43. Tafazoli, E; Canham, AE. 1975. The effect of fruit competition and leaf area on fruit size of strawberry *Fragaria x ananassa* Duch. Journal of Agricultural Research 3:75-79.
44. Universidad de Maryland, US. 2002. Mejorando la seguridad y calidad de hortalizas y frutas frescas: manual para instructores. US. 350 p.
45. Vanegas, EA. 1990. Situación del cultivo de la fresa (*Fragaria* sp.) en los departamentos de Guatemala, Sacatepéquez y Chimaltenango. Tesis Ing. Agr. Guatemala, USAC. 100 p.
46. Vicente, AR. 2004. Efecto de tratamientos térmicos de alta temperatura sobre calidad y fisiología poscosecha de frutillas (*Fragaria x ananassa* Duch.). Tesis PhD. La Plata, Argentina, CIDCA. 235 p.

2.12 ANEXOS



Figura 3 "A" Estolones de fresa.



Figura 4 "A" Inflorescencia de fresa.

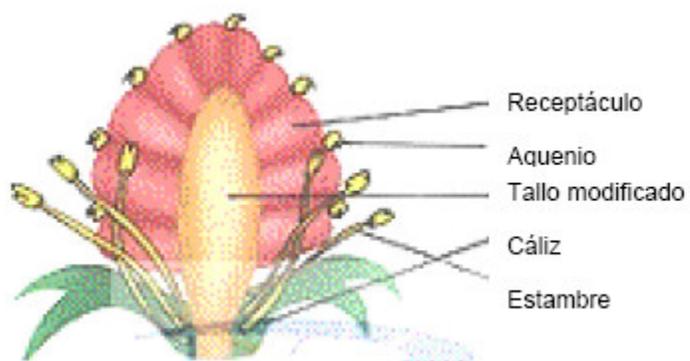


Figura 5 "A" Corte longitudinal de la infrutescencia de fresa

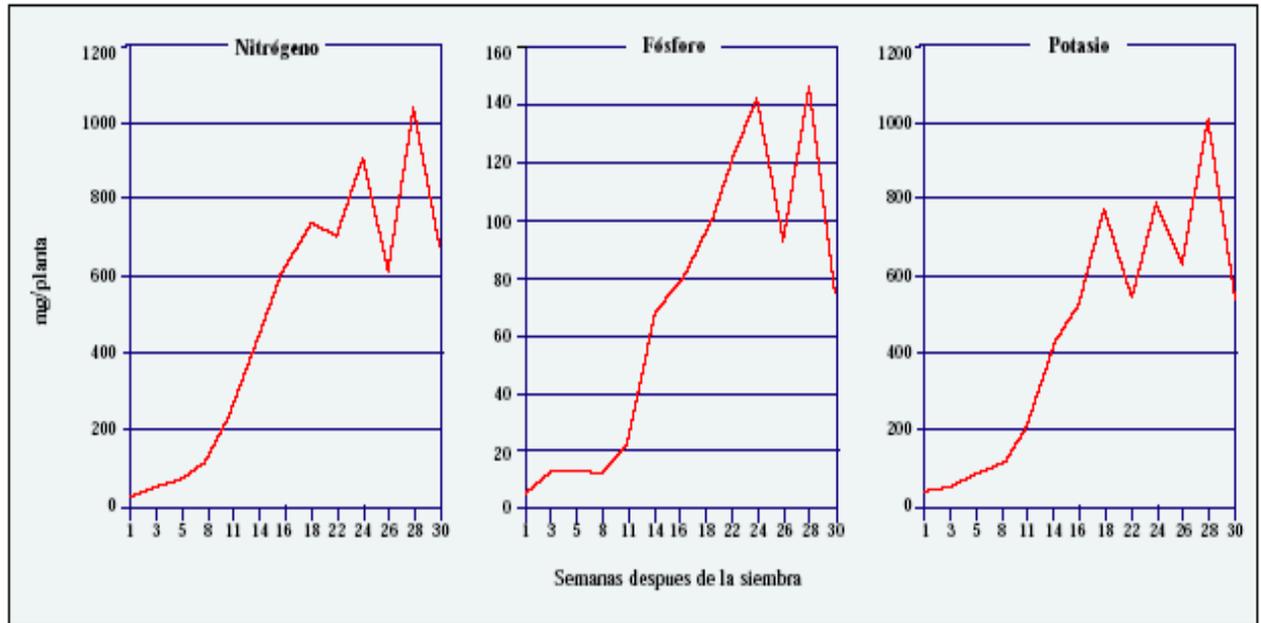


Figura 6 "A" Curvas de absorción de nutrientes

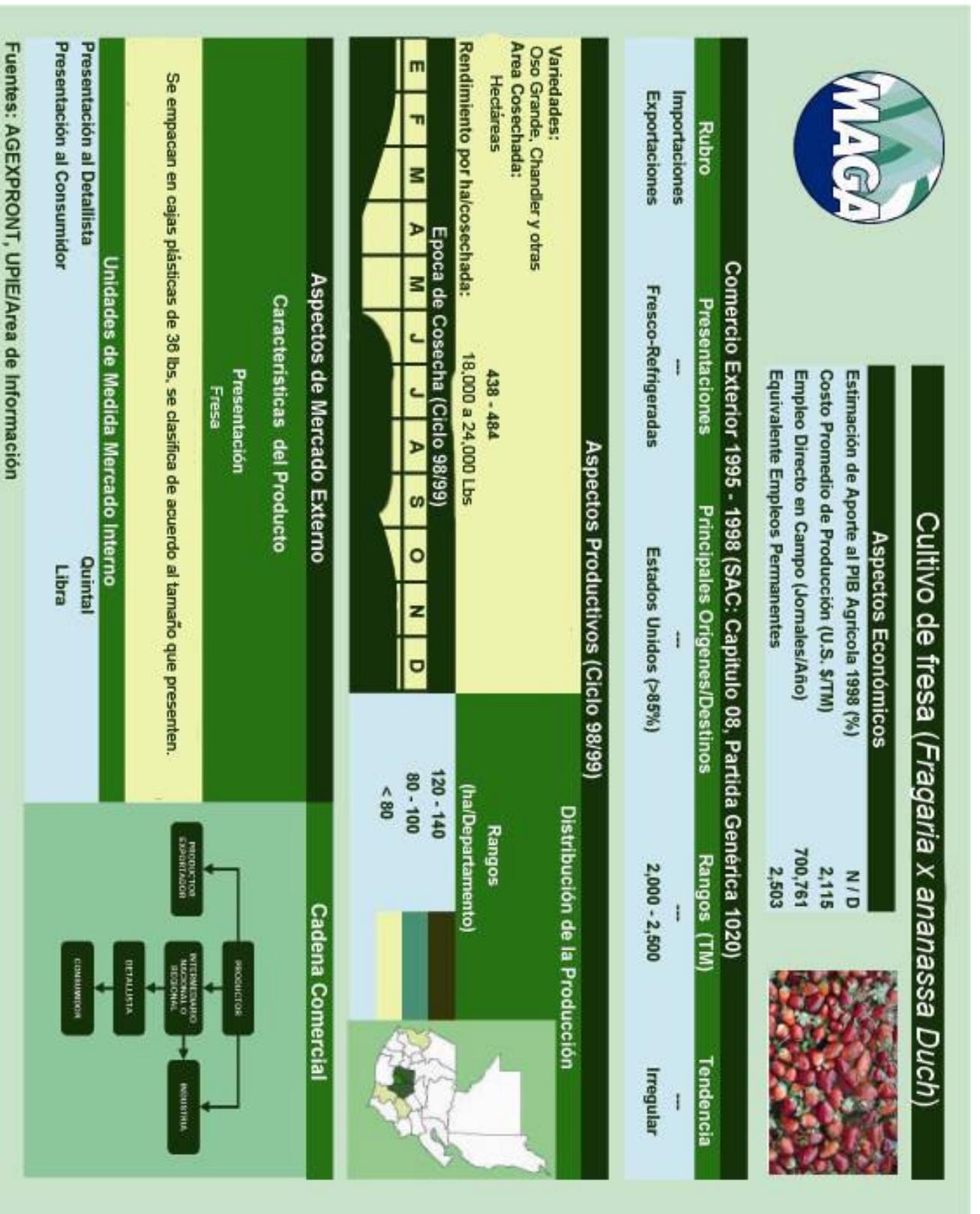


Figura 7 “A” Ficha técnica del cultivo de fresa en Guatemala

Zonas productoras de fresa en Guatemala

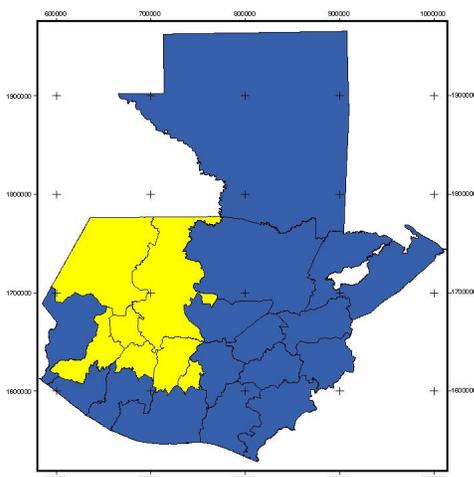


Figura 8 “A” Zonas de producción de fresa en Guatemala

FRESA (<i>Fragaria</i> sp.)				
Denominación en el Mercado	Sección Transversal (cm)	Sección Longitudinal (cm)	Peso Fruto (gr)	Vida de Anaquel (días)
Primera y Segunda	2 - 4	3 - 5	10 - 18	1 - 2
Presentación en el Mercado	Mayorista		Quintal	
	Consumidor		Libra	

Figura 9 “A” Características de la fresa en el mercado local.

Cuadro 8 “A” Días a floración de las variedades en estudio

	Variedades		
	Camarosa	Festival	Oso grande
Bloque I	35	34	38
Bloque II	34	35	38
Bloque III	35	35	37
Bloque IV	35	35	38
Bloque V	36	34	38
Bloque VI	35	34	38
Bloque VII	36	35	37
Bloque VIII	35	35	38
Bloque IX	35	35	38
Media	35	34	38

Cuadro 9 “A” Días a maduración de la infrutescencia de las variedades evaluadas en la investigación

	Variedades		
	Camarosa	Festival	Oso grande
Bloque I	46	40	47
Bloque II	45	39	48
Bloque III	45	38	48
Bloque IV	45	39	48
Bloque V	45	39	48
Bloque VI	45	39	48
Bloque VII	45	39	48
Bloque VIII	44	39	47
Bloque IX	45	40	47
Media	45	39	48

Cuadro 10 “A” Datos de formas de infrutescencias para la variedad Camarosa

	Variedad Camarosa			
	Categoría 5	Categoría 6	Categoría 7	Categoría 8
Bloque I	6	6	15	3
Bloque II	12	4	12	2
Bloque III	6	7	16	1
Bloque IV	8	8	14	0
Bloque V	2	6	18	4
Bloque VI	5	5	15	5
Bloque VII	3	7	14	6
Bloque VIII	4	5	17	4
Bloque IX	8	6	14	2
Media	6	6	15	3

Cuadro 11 "A" Datos de formas de infrutescencias para la variedad Festival

	Variedad Festival			
	Cónica alargada	Bicónica	Cuneiforme larga	Cuneiforme corta
Bloque I	6	15	6	3
Bloque II	4	14	8	4
Bloque III	3	16	9	2
Bloque IV	3	19	4	4
Bloque V	6	16	3	5
Bloque VI	9	12	5	4
Bloque VII	5	14	7	4
Bloque VIII	8	13	8	1
Bloque IX	10	16	4	0
Media	6	15	6	3

Cuadro 12 "A" Datos de formas de infrutescencias para la variedad Oso grande

	Variedad Oso grande				
	Cónica	Cónica alargada	Bicónica	Cuneiforme larga	Cuneiforme corta
Bloque I	7	6	7	7	3
Bloque II	10	4	9	6	1
Bloque III	4	6	9	8	3
Bloque IV	9	0	10	8	3
Bloque V	4	10	6	10	0
Bloque VI	8	12	4	5	1
Bloque VII	8	1	10	8	3
Bloque VIII	9	5	5	8	3
Bloque IX	10	4	8	7	1
Media	8	5	8	8	1

Cuadro 13 "A" Datos de coloración externa de la infrutescencia de la variedad Camarosa

	Variedad Camarosa			
	Naranja claro	Rojo ladrillo	Rojo sangre	Rojo vino tinto
Bloque I	3	5	16	6
Bloque II	4	6	14	6
Bloque III	4	3	16	7
Bloque IV	5	4	17	4
Bloque V	4	5	18	3
Bloque VI	2	6	19	3
Bloque VII	4	5	14	7
Bloque VIII	1	4	13	12
Bloque IX	0	7	17	6
Media	3	5	16	6

Cuadro 14 "A" Datos de coloración externa de la infrutescencia de la variedad Festival

	Variedad Festival			
	Naranja claro	Rojo ladrillo	Rojo sangre	Rojo vino tinto
Bloque I	6	3	12	9
Bloque II	8	2	10	10
Bloque III	6	6	11	7
Bloque IV	5	4	14	7
Bloque V	4	1	15	10
Bloque VI	4	1	16	9
Bloque VII	7	5	10	8
Bloque VIII	6	1	11	12
Bloque IX	8	4	9	9
Media	6	3	12	9

Cuadro 15 "A" Datos de coloración externa de la infrutescencia de la variedad Oso grande

	Variedad Oso grande		
	Rojo ladrillo	Rojo vivo	Rojo sangre
Bloque I	7	15	8
Bloque II	6	14	10
Bloque III	5	13	12
Bloque IV	8	16	6
Bloque V	10	17	3
Bloque VI	9	12	9
Bloque VII	5	14	11
Bloque VIII	6	18	6
Bloque IX	7	16	7
Media	7	15	8

Cuadro 16 "A" Datos de grados brix de las infrutescencias de fresa

	Variedades		
	Camarosa	Festival	Oso grande
Bloque I	7,3	8,7	8,5
Bloque II	8,6	8,3	9,0
Bloque III	8,0	7,6	7,4
Bloque IV	8,6	8,8	7,8
Bloque V	8,4	9,0	8,1
Bloque VI	9,4	9,4	8,4
Bloque VII	7,9	8,0	8,9
Bloque VIII	8,0	9,5	9,1
Bloque IX	8,3	9,7	8,2
Media	8,3	8,8	8,4

Cuadro 17 "A" Datos del número de infrutescencias por planta

	Variedades		
	Camarosa	Festival	Oso grande
Bloque I	34	32	25
Bloque II	30	29	28
Bloque III	28	31	23
Bloque IV	34	22	24
Bloque V	31	24	22
Bloque VI	30	31	30
Bloque VII	26	26	29
Bloque VIII	27	30	22
Bloque IX	25	28	20
Media	29	28	25

Cuadro 20 "A" Datos del número de infrutescencias cortadas por planta

	Variedades		
	Camarosa	Festival	Oso grande
Bloque I	4	5	6
Bloque II	5	6	4
Bloque III	4	4	5
Bloque IV	7	4	4
Bloque V	4	6	3
Bloque VI	4	4	6
Bloque VII	4	5	5
Bloque VIII	4	4	4
Bloque IX	6	4	4
Media	5	5	5

Cuadro 21 "A" Datos del peso de las infrutescencias

	Variedades		
	Camarosa	Festival	Oso grande
Bloque I	18	15	12
Bloque II	17	16	12
Bloque III	19	15	12
Bloque IV	17	14	11
Bloque V	14	15	14
Bloque VI	16	15	14
Bloque VII	14	14	13
Bloque VIII	17	16	13
Bloque IX	15	14	13
Media	17	15	13

Cuadro 24 "A" Categorías por la sección transversal de la infrutescencia de la variedad Camarosa

Categorías	Variedad Camarosa		
	Extragrande	Grande	Mediano
Bloque I	16	9	5
Bloque II	18	6	6
Bloque III	20	6	4
Bloque IV	17	6	7
Bloque V	14	6	10
Bloque VI	17	8	5
Bloque VII	13	5	12
Bloque VIII	12	8	10
Bloque IX	15	8	7
Media	16	7	7

Cuadro 25 "A" Categorías por la sección transversal de la infrutescencia de la variedad Festival

Categorías	<i>Variedad Festival</i>		
	Extragrande	Grande	Mediano
Bloque I	8	15	7
Bloque II	6	15	9
Bloque III	12	13	5
Bloque IV	16	8	6
Bloque V	10	12	8
Bloque VI	17	5	8
Bloque VII	12	13	5
Bloque VIII	10	16	4
Bloque IX	14	9	7
Media	12	12	7

Cuadro 26 "A" Categorías por la sección transversal de la infrutescencia de la variedad Oso Grande

Categorías	<i>Variedad Oso grande</i>		
	Extragrande	Grande	Mediano
Bloque I	2	16	12
Bloque II	4	10	16
Bloque III	3	12	15
Bloque IV	5	12	13
Bloque V	3	8	19
Bloque VI	2	14	14
Bloque VII	3	14	13
Bloque VIII	4	10	16
Bloque IX	2	13	15
Media	3	12	15

Cuadro 27 "A" Rendimiento de infrutescencias por unidad experimental (Kg/6m²)

	Variedades		
	Camarosa	Festival	Oso grande
Bloque I	2,03	1,90	1,75
Bloque II	2,18	2,35	1,25
Bloque III	2,10	1,60	1,55
Bloque IV	2,58	1,45	1,15
Bloque V	1,45	2,25	1,45
Bloque VI	2,05	1,55	2,06
Bloque VII	1,40	1,80	1,60
Bloque VIII	1,70	1,55	1,25
Bloque IX	2,30	1,50	1,36
Media	1,98	1,77	1,49

Cuadro 30 "A" Análisis económico de la producción de fresa variedad Camarosa

	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Primera		295,680.00	325,248.00	357,772.80	393,550.08	432,905.09
Segunda		85,008.00	93,508.80	102,859.68	113,145.65	124,460.21
Total		380,688.00	418,756.80	460,632.48	506,695.73	557,365.30
Costos variables						
Preparación del suelo						
Picado	540.00	540.00	594.00	653.40	718.74	790.61
Surqueado	450.00	450.00	495.00	544.50	598.95	658.85
Cobertura	900.00	900.00	990.00	1,089.00	1,197.90	1,317.69
Nylon	5,400.00	5,400.00	5,940.00	6,534.00	7,187.40	7,906.14
Transplante			0.00	0.00	0.00	0.00
Material vegetativo	27,000.00	27,000.00	29,700.00	32,670.00	35,937.00	39,530.70
MO Hoyos	540.00	540.00	594.00	653.40	718.74	790.61
MO Jalando Plantas	180.00	180.00	198.00	217.80	239.58	263.54
MO Transplantando	2,700.00	2,700.00	2,970.00	3,267.00	3,593.70	3,953.07
Malezas			0.00	0.00	0.00	0.00
MO Limpia	1,800.00	1,800.00	1,980.00	2,178.00	2,395.80	2,635.38
Plagas y enfermedades			0.00	0.00	0.00	0.00
Vertimec	7,200.00	7,200.00	7,920.00	8,712.00	9,583.20	10,541.5
Endosulfan	3,120.00	3,120.00	3,432.00	3,775.20	4,152.72	4,567.99

Continua del Cuadro 30 "A"

Dipel	5,000.00	5,000.00	5,500.00	6,050.00	6,655.00	7,320.50
MO Bomba Mochila	480.00	480.00	528.00	580.80	638.88	702.77
Mancozeb	640.00	640.00	704.00	774.40	851.84	937.02
Fertilización			0.00	0.00	0.00	0.00
10-50-0	1,360.00	1,360.00	1,496.00	1,645.60	1,810.16	1,991.18
15-15-15	1,500.00	1,500.00	1,650.00	1,815.00	1,996.50	2,196.15
Fertilizante foliar	1,080.00	1,080.00	1,188.00	1,306.80	1,437.48	1,581.23
MO fertilizador	900.00	900.00	990.00	1,089.00	1,197.90	1,317.69
Cosecha			0.00	0.00	0.00	0.00
MO para corte	9,000.00	9,000.00	9,900.00	10,890.0	11,979.0	13,176.9
Total de costos variables		69,790.00	76,769.0	84,445.9	92,890.4	102,179.
Utilidades Brutas		310,898.0	341,987.	376,186.	413,805.	455,185.
Costos fijos						
Alquiler del terreno	15,000.0	15,000.00	37,697.6	59,762.0	94,740.8	150,192.
Pago de encargado	36,000.0	36,000.00	90,474.3	143,428.	227,377.	360,462.
Depreciaciones		5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
sub total		56,000.00	133,171.	208,191.	327,118.	515,654.
Utilidad operativa		254,898.0	208,815.	167,995.	86,686.4	-60,469.1
Impuestos sobre la renta 31%		79,018.38	64,732.9	52,078.6	26,872.8	-18,745.4
Utilidad neta antes de impuestos		175,879.6	144,082.9	115,916.9	59,813.67	-41,723.68
Depreciaciones		5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
Capital de trabajo	120,790.0					
Flujo de efectivo	120,790.0	180,879.6	149,082.9	120,916.9	64,813.67	36,723.68
Tasa de Descuento		Tasa Pasiva	Riego	Inflación		
		0.07	0.41	0.11	0.59	
Valor Actual	120,790.0	113,582.1	59,320.52	30,349.58	10,261.73	-3,667.66
Valor Actual Neto		89,056.3				
TIR		127 %				
Punto de equilibrio en quetzales		68,570.81	163,066.2	254,925.5	400,549.9	631,408.4
Recuperación de la inversión		2 años				
Rentabilidad		162.75	77.27	35.94	11.05	-3.59
Relación beneficio cost		2.73				

Cuadro 31 "A" Análisis económico de la producción de fresa variedad Festival

	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Primera		215,232. 00	236,755. 20	260,430. 72	286,473. 79	315,121. 17
Segunda		132,160. 00	145,376. 00	159,913. 60	175,904. 96	193,495. 46
Total		347,392. 00	382,131. 20	420,344. 32	462,378. 75	508,616. 63
Costos variables						
Preparación del suelo						
Picado	540.00	540.00	594.00	653.40	718.74	790.61
Surqueado	450.00	450.00	495.00	544.50	598.95	658.85
Cobertura	900.00	900.00	990.00	1,089.00	1,197.90	1,317.69
Nylon	5,400.00	5,400.00	5,940.00	6,534.00	7,187.40	7,906.14
Transplante			0.00	0.00	0.00	0.00
Material vegetativo	27,000.0 0	27,000.0 0	29,700.0 0	32,670.0 0	35,937.0 0	39,530.7 0
MO Hoyos	540.00	540.00	594.00	653.40	718.74	790.61
MO Jalando Plantas	180.00	180.00	198.00	217.80	239.58	263.54
MO Transplantando	2,700.00	2,700.00	2,970.00	3,267.00	3,593.70	3,953.07
Malezas			0.00	0.00	0.00	0.00
MO Limpia	1,800.00	1,800.00	1,980.00	2,178.00	2,395.80	2,635.38
Plagas y enfermedades						
Vertimec	7,200.00	7,200.00	7,920.00	8,712.00	9,583.20	10,541.5 2
Endosulfan	3,120.00	3,120.00	3,432.00	3,775.20	4,152.72	4,567.99
Dipel	5,000.00	5,000.00	5,500.00	6,050.00	6,655.00	7,320.50
MO Bomba Mochila	480.00	480.00	528.00	580.80	638.88	702.77
Mancozeb	640.00	640.00	704.00	774.40	851.84	937.02
Fertilización						
10-50-0	1,360.00	1,360.00	1,496.00	1,645.60	1,810.16	1,991.18
15-15-15	1,500.00	1,500.00	1,650.00	1,815.00	1,996.50	2,196.15
Fertilizante foliar	1,080.00	1,080.00	1,188.00	1,306.80	1,437.48	1,581.23
MO fertilizador	900.00	900.00	990.00	1,089.00	1,197.90	1,317.69
Cosecha						
MO para corte	9,000.00	9,000.00	9,900.00	10,890.0 0	11,979.0 0	13,176.9 0
Total de costos variables		69,790.0 0	76,769.0 0	84,445.9 0	92,890.4 9	102,179. 54

Continua del Cuadro 31 "A"

Utilidades Brutas		277,602.00	305,362.20	335,898.42	369,488.26	406,437.09
Costos fijos						
Alquiler del terreno	15,000.00	15,000.00	37,697.64	59,762.07	94,740.81	150,192.61
Pago de gerente	36,000.00	36,000.00	90,474.34	143,428.97	227,377.95	360,462.26
Depreciaciones		5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
sub total		56,000.00	133,171.98	208,191.04	327,118.76	515,654.87
Utilidad operativa		221,602.00	172,190.22	127,707.38	42,369.50	109,217.78
Impuestos sobre la renta 31%		68,696.62	53,378.97	39,589.29	13,134.55	33,857.51
Utilidad neta antes de impuestos		152,905.38	118,811.25	88,118.09	29,234.96	75,360.27
Depreciaciones		5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
Capital de trabajo	120,790.00					
Flujo de efectivo	120,790.00	157,905.38	123,811.25	93,118.09	34,234.96	70,360.27
Tasa de Descuento		Tasa Pasiva 0.07	Riesgo 0.41	Inflación 0.11	0.59	
Valor Actual	120,790.00	99,155.65	49,264.85	23,372.21	5,420.31	7,027.00
Valor Actual Neto	49,396.02					
TIR	101%					
Punto de equilibrio en quetzales		70,078.57	166,651.83	260,530.91	409,357.42	645,292.09
Recuperación de la inversión		2 años				
Rentabilidad		142.08	64.17	27.68	5.84	-6.88
Relación beneficio costo		2.49				

Cuadro 32 "A" Análisis económico de la producción de fresa variedad Oso Grande

	Años					
	0	1	2	3	4	5
Ingresos						
Primera		73,088.00	80,396.80	88,436.48	97,280.13	107,008.14
Segunda		150,192.00	165,211.20	181,732.32	199,905.55	219,896.11
Total		223,280.00	245,608.00	270,168.80	297,185.68	326,904.25
Costos variables						
Preparación del suelo						
Picado	540.00	540.00	594.00	653.40	718.74	790.61
Surqueado	450.00	450.00	495.00	544.50	598.95	658.85
Cobertura	900.00	900.00	990.00	1,089.00	1,197.90	1,317.69
Nylon	5,400.00	5,400.00	5,940.00	6,534.00	7,187.40	7,906.14
Transplante						
Material vegetativo	27,000.00	27,000.00	29,700.00	32,670.00	35,937.00	39,530.70
MO Hoyos	540.00	540.00	594.00	653.40	718.74	790.61
MO Jalando Plantas	180.00	180.00	198.00	217.80	239.58	263.54
MO Transplantando	2,700.00	2,700.00	2,970.00	3,267.00	3,593.70	3,953.07
Malezas			0.00	0.00	0.00	0.00
MO Limpia	1,800.00	1,800.00	1,980.00	2,178.00	2,395.80	2,635.38
Plagas y enfermedades						
Vertimec	7,200.00	7,200.00	7,920.00	8,712.00	9,583.20	10,541.52
Endosulfan	3,120.00	3,120.00	3,432.00	3,775.20	4,152.72	4,567.99
Dipel	5,000.00	5,000.00	5,500.00	6,050.00	6,655.00	7,320.50
MO Bomba Mochila	480.00	480.00	528.00	580.80	638.88	702.77
Mancozeb	640.00	640.00	704.00	774.40	851.84	937.02
Fertilización						
10-50-0	1,360.00	1,360.00	1,496.00	1,645.60	1,810.16	1,991.18
15-15-15	1,500.00	1,500.00	1,650.00	1,815.00	1,996.50	2,196.15
Fertilizante foliar	1,080.00	1,080.00	1,188.00	1,306.80	1,437.48	1,581.23
MO fertilizador	900.00	900.00	990.00	1,089.00	1,197.90	1,317.69
Cosecha			0.00	0.00	0.00	0.00
MO para corte	9,000.00	9,000.00	9,900.00	10,890.00	11,979.00	13,176.90
Total de costos variables		69,790.00	76,769.00	84,445.90	92,890.49	102,179.54
Utilidades Brutas		153,490.00	168,839.00	185,722.90	204,295.19	224,724.71
Costos fijos						
Alquiler del terreno	15,000.00	15,000.00	37,697.64	59,762.07	94,740.81	150,192.61
Pago de gerente	36,000.00	36,000.00	90,474.34	143,428.97	227,377.95	360,462.26
Depreciaciones		5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00

Continúa del Cuadro 32 "A"						
sub total		56,000.00	133,171.98	208,191.04	327,118.76	515,654.87
Utilidad operativa		97,490.00	35,667.02	-22,468.14	-122,823.57	-290,930.16
Impuestos sobre la renta 31%		30,221.90	11,056.78	-6,965.12	-38,075.31	-90,188.35
Utilidad neta antes de impuestos		67,268.10	24,610.24	-15,503.02	-84,748.26	200,741.81
Depreciaciones		5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00	5,000.00
Capital de trabajo	120,790.00	-				
Flujo de efectivo	120,790.00	-				
		Tasa Pasiva	Riego	Inflación		
Tasa de Descuento		0.07	0.41	0.11	0.59	
Valor Actual	120,790.00	-				
Valor Actual Neto	-98,439.28	45,380.28	11,782.00	-2,636.21	-12,626.28	-19,549.08
TIR	Menor que la tasa de descuento					
Punto de equilibrio en quetzales		81,462.51	193,723.63	302,852.93	475,855.60	750,116.74
Recuperación de la inversión		No se recupera la inversión				
Rentabilidad		65.02	15.35	-3.12	-13.59	-19.13
Relación beneficio costo		1.60				



CAPÍTULO III

**INFORME DE SERVICIOS
REALIZADOS EN LAS COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE SANTA APOLONIA,
CHIMALTENANGO**

3.1 PRESENTACIÓN

Dentro de las actividades desarrolladas por parte del Ejercicio Profesional Supervisado, EPS, de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por medio del Fideicomiso para el Desarrollo Rural Guateinvierte y Visión Mundial, se llevó a cabo la implementación del servicio en las comunidades que atienden las mencionadas instituciones en base al diagnóstico realizado de febrero a marzo del año 2007, dichas entidades son reconocidas por las personas del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.

La diversificación de las actividades productivas en el área rural es una necesidad, ya que es una opción para lograr el desarrollo integral de los habitantes de la comunidad. Para lograr el desarrollo se hace imperante la participación activa tanto de los beneficiarios como los beneficiados, estableciendo una transferencia de tecnologías en el área rural y así sea parte de una cultura de auto-sostenibilidad y no lo contrario, ya que ello solo fomenta la dependencia y no la autogestión comunitaria la cual es clave para el desarrollo del país.

Los servicios fueron realizados en base al diagnóstico, estos son:

- Diversificación agrícola, establecimiento de huertos familiares hortícolas y asistencia técnica
- Capacitación sobre el manejo integrado de plagas y enfermedades dirigido a los agricultores del municipio de Santa Apolonia
- Asistencia técnica a los agricultores con el beneficio del Fideicomiso para el Desarrollo Rural Dacrédito Guateinvierte

El periodo de ejecución de los servicios fue de siete meses, de mayo a noviembre, los recursos fueron proporcionados por las instituciones mencionadas anteriormente. Con las implementaciones de los servicios se brindó el apoyo y la asistencia técnica a las actividades agrícolas, esto contribuye la mejora de las unidades productivas de las familias beneficiadas.

3.2 SERVICIO 1: Diversificación agrícola, establecimiento de huertos familiares hortícolas y asistencia técnica.

3.2.1 Objetivo

Beneficiar con entrega de insumos agrícolas y asistencia técnica a 46 familias con la implementación de actividades de diversificación agrícola, principalmente horticultura, en diferentes comunidades que atiende la Asociación Visión Mundial por medio del programa Huertos Familiares y Fideicomiso para el Desarrollo Rural Guateinvierte.

3.2.2 Metodología

- a. **Coordinaciones interinstitucionales:** Se realizaron las respectivas coordinaciones para lograr alcanzar la meta planteada, las instituciones con las que se tuvo enlace en transferencia de conocimientos, asesoramiento, visitas y monitoreos fueron las siguientes: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, Empresa productora de Semillas Bejo Guatemala S.A. y Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT.

- b. **Entrega de insumos agrícolas:** Se reorganizaron los grupos de agricultores del programa Huertos Familiares para planificar el establecimiento de los cultivos hortícolas y brindar la asesoría adecuada. En las entregas de insumos y monitoreos se enfatizaba el aspecto de cómo lograr una autosostenibilidad a largo plazo debido a que este tipo de ayudas podrían disminuir o bien terminar en algún momento. La figura 27 muestra la entrega de abono químico y orgánico.



Figura 27 Capacitación y entrega de insumos. A),B) Capacitación sobre huertos familiares, C) D) y E) Entrega de los insumos a los agricultores

- c. **Capacitaciones y prácticas demostrativas:** También se brindaron capacitaciones y se realizaron demostraciones prácticas en el campo sobre el manejo y uso seguro de plaguicidas, calibración de equipo de aplicación, buenas prácticas agrícolas, cálculo de dosis y momento de aplicación de los insumos utilizados en el proceso de producción de alimentos vegetales.

- d. **Establecimiento de plantaciones y asistencia técnica:** Se planificaron los principales aspectos de manejo agronómico en cada una de las parcelas, para obtener los mejores resultados al momento de la cosecha y comercialización de los productos. La figura 28 muestra algunas de las parcelas con cultivos ya establecidos:

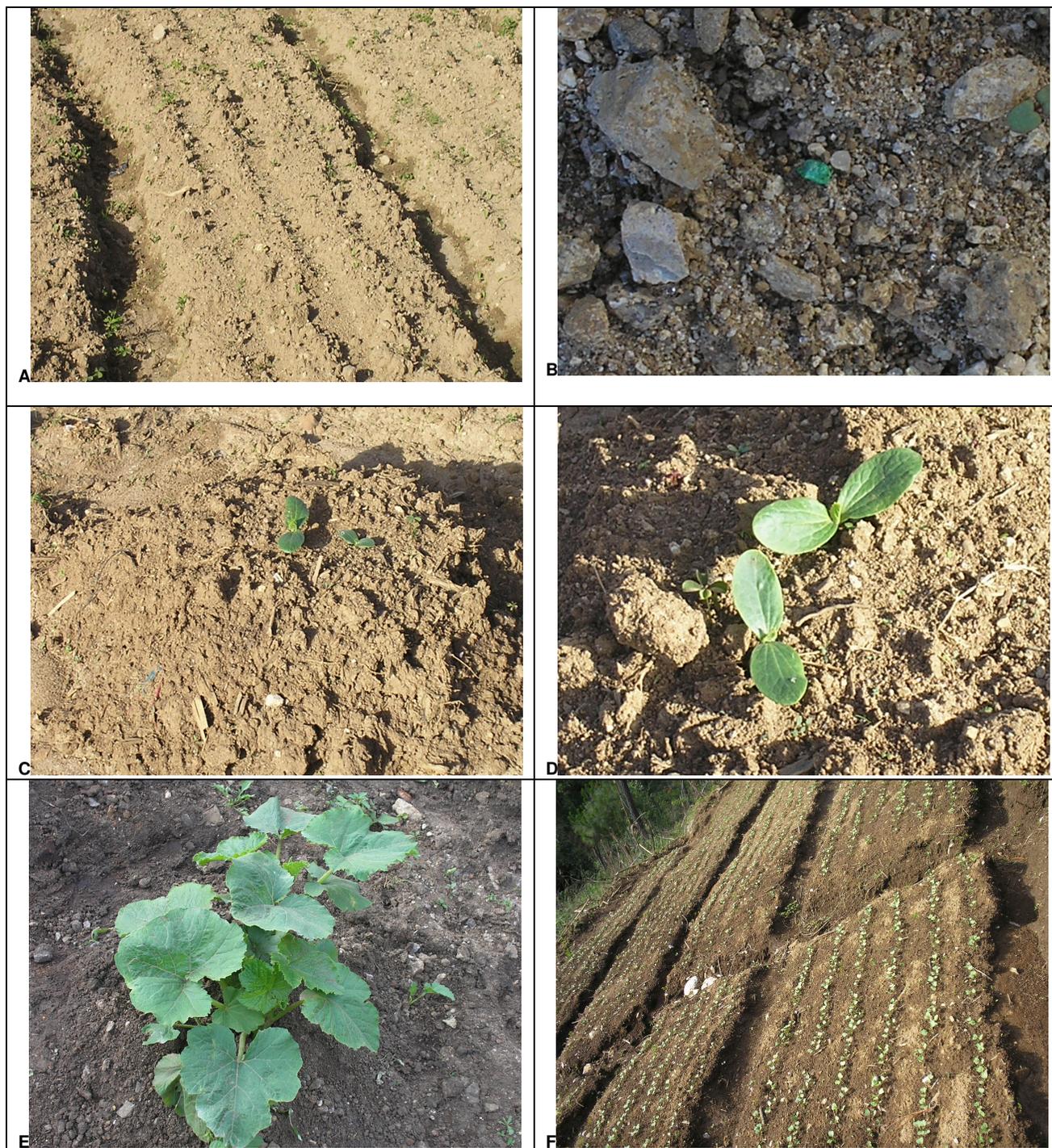


Figura 28 Establecimiento de los huertos familiares. A), B) Cultivo de Zanahoria, C), D), E) Cultivo de Minigüicoy y F) Cultivo de Rábano.

3.2.3 Resultados

- a. **Parcelas en producción y cultivos cosechados:** Con los insumos entregados y la asistencia técnica brindada se logró obtener producciones de calidad y en cantidades tales que permitieron generar ingresos a los productores, lo que los motiva a seguir desarrollando este tipo de actividades las cuales son base de su sustento y desarrollo a nivel familiar y comunitario. En la Figura 29 pueden apreciarse las plantaciones y productos cosechados de algunos agricultores participantes en el presente servicio:



Figura 29 Producción y cosecha de las parcelas cultivadas con zanahoria. A) Pachaj, José María Cuy B) Caserío San Lucas, Mario Rolando Chonay, Producción y cosecha de Lechuga C) y D) Ojerkok, Efrain Chonay.

La inversión realizada en insumos agrícolas entregados a 46 familias en apoyo a la producción de cultivos, específicamente hortalizas, se detalla en el Cuadro 34:

Cuadro 34. Inversión realizada para establecer los huertos familiares de 46 familias

Concepto	Costo Q.
Semillas y pilones	5,300.00
Abonos y fertilizantes	2,765.00
Plaguicidas	3,984.00
Pita y tutores	645.00
Costo total	12,694.00

3.2.4 Evaluación

Se logró un 80% de ejecución del presente servicio, y no se consiguió alcanzar al 100% la meta planteada debido a que algunas personas no sembraron en la época seca por carecer de sistemas de riego y por las malas condiciones de su terreno. Otros agricultores establecieron sus parcelas en la época lluviosa, donde influyeron las excesivas lluvias propiciando el desarrollo de enfermedades. Sin embargo con la asesoría brindada se logró establecer un proceso de producción, cosecha y comercialización, lo cual motivó a los agricultores a seguir en las actividades hortícolas, esto les beneficia en la adquisición de conocimientos por medio de técnicas agrícolas que les permitan desarrollar y dedicarse a actividades productivas rentables para que sus familias mejoren su nivel de vida.

3.3 SERVICIO 2: Capacitación sobre el manejo integrado de plagas y enfermedades dirigido a los agricultores del municipio de Santa Apolonia. .

3.3.1 Objetivo

Dar a conocer el manejo integrado de plagas y enfermedades del cultivo de fresa *Fragaria x ananassa* Duch. a los agricultores del municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango por medio del programa de Asistencia Técnica del Fideicomiso para el Desarrollo Rural Dacrédito Guateinvierte.

3.3.2 Metodología

- a. **Coordinación interinstitucional:** Las coordinaciones para lograr alcanzar la meta planteada fueron con la Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT, Facultad de Agronomía de San Carlos de Guatemala.
- b. **Organización:** Se organizaron grupos de veinticinco de agricultores, para ello se pidió la colaboración de los líderes comunitarios, los cuales sirvieron para transmitir la información, posteriormente se registraron los agricultores que asistirían al evento.
- c. **Asistencia al evento:** El día del evento se confirmó la asistencia de los participantes y se les entregó material sobre manejo integrado de plagas en fresa, posteriormente se les pasó una hoja, donde anotaron las plagas y enfermedades que presentaba su cultivo.
- d. **Capacitación:** La capacitación inició con la priorización de las plagas, esta fue formulada por medio del moderador y los agricultores. ver figura 30.

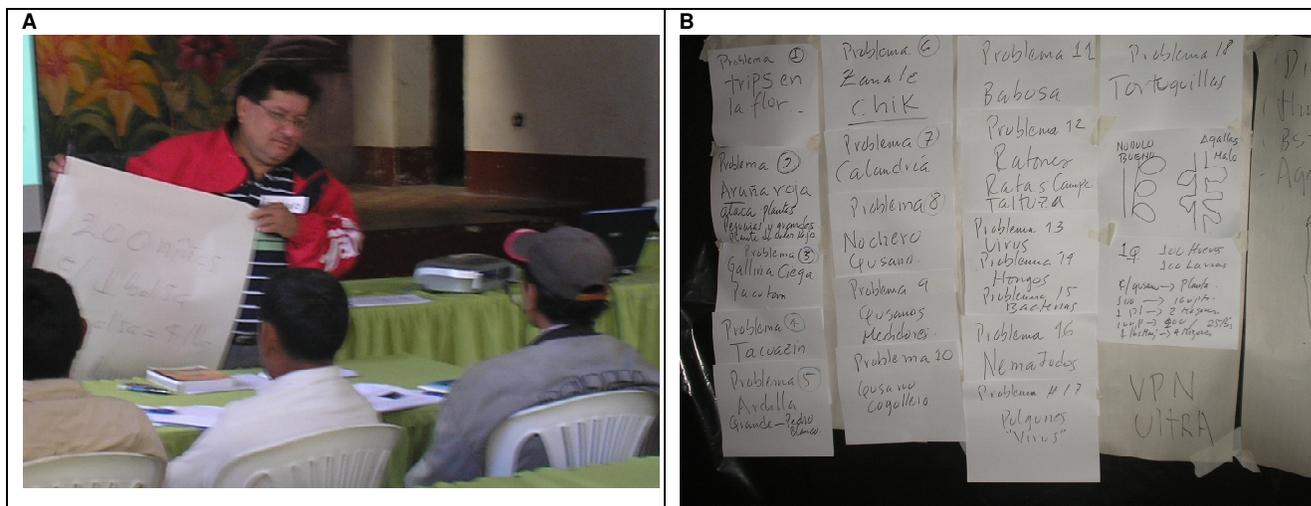
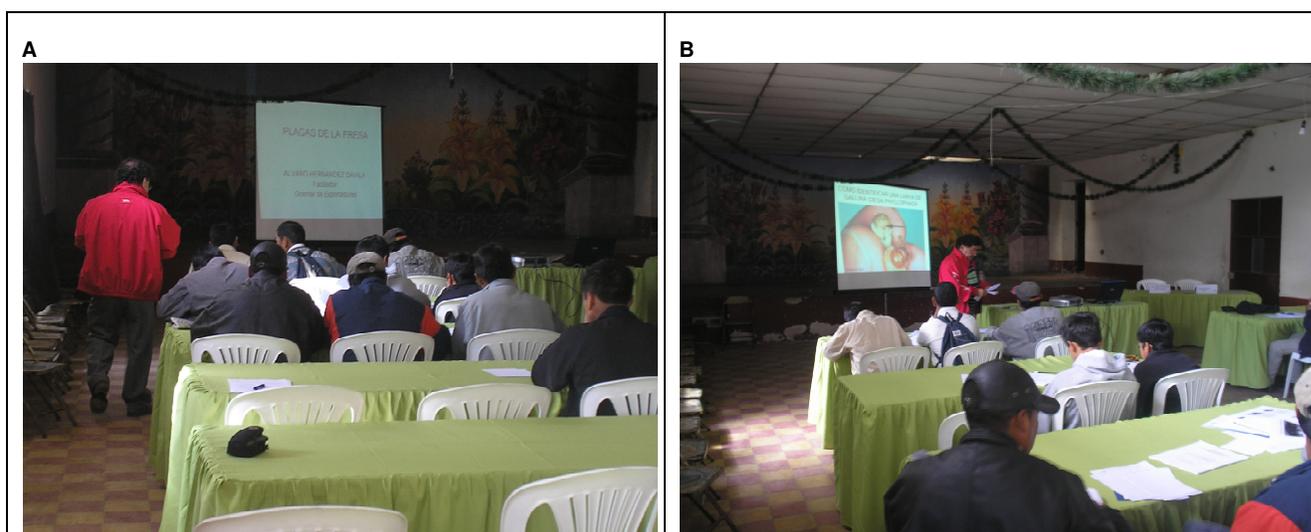


Figura 30 A) Moderador del evento y B) Principales plagas y enfermedades que presenta el cultivo de fresa en el Municipio de Santa Apolonia, Chimaltenango.

- e. **Durante la capacitación:** El moderador explicó sobre las principales plagas y enfermedades del cultivo de fresa, y la forma de controlar cada una de ellas. Ver figura 31.



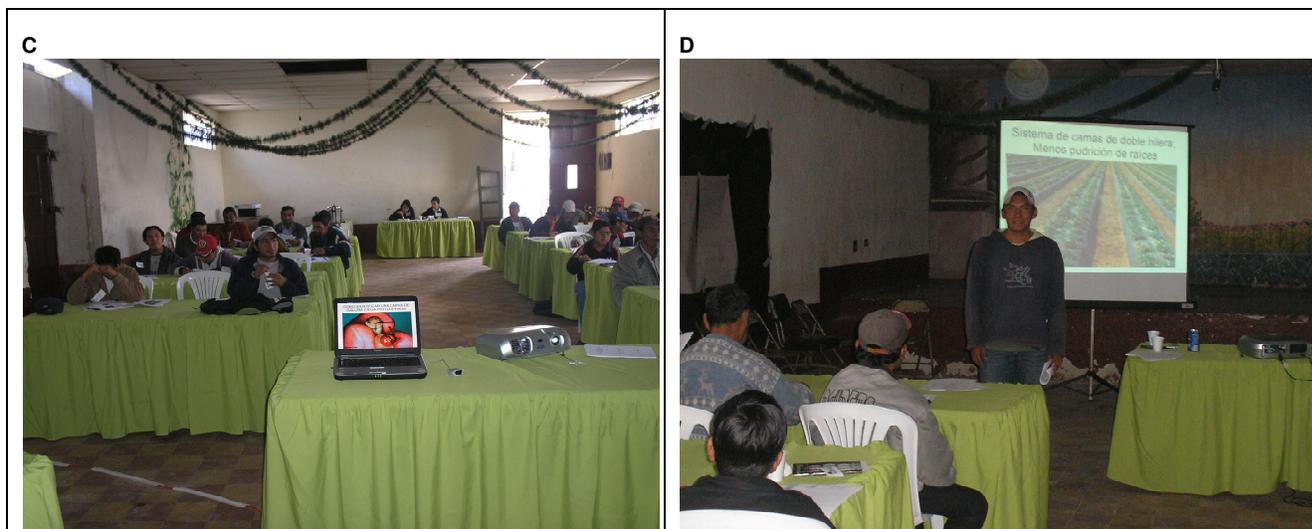


Figura 31 Capacitación del manejo integrado de plagas y enfermedades de fresa. A),B),C) Ing. Agr. Alvaro Hernández explicando sobre la importancia del MIP y D) Werner Xicay exponiendo los principales problemas de su parcela de producción.

3.3.3 Resultados

Al finalizar la capacitación se realizó una prueba para evaluar sus conocimientos sobre el tema, el 60% de la población presente alcanzaron un puntaje mayor de 85 puntos, mientras un 20% de la población alzando un puntaje entre 70 a 85 puntos y un 20% de la población no alcanzó los 60 puntos. Al finalizar la actividad se hizo la entrega de un diploma de participación a cada agricultor. Ver figura 32



Figura 32 Clausura del evento. A) Examen sobre la capacitación B) Entrega de diplomas de participación.

3.3.4 Evaluación

Se logró que el 80% de la población invitada al curso aprobara la prueba al final del evento, el otro 20% no alcanzó la meta, el principal problema fue el idioma, ya que estas personas hablan el español en un 40% por lo que les dificultó el aprendizaje.

3.4 SERVICIO 3: Asistencia técnica a los agricultores con el beneficio del Fideicomiso para el Desarrollo Rural Dacrédito Guateinvierte

3.4.1 Objetivo

Dar asesoría a los agricultores sobre los cultivos financiados por el Fideicomiso para el Desarrollo Rural Dacrédito Guateinvierte.

3.4.2 Metodología

- a. Realizar un recorrido de reconocimiento por las distintas parcelas de los agricultores y verificar si el proyecto fue ejecutado de conformidad con lo establecido en el informe escrito. ver figura 33



Figura 33 Reconocimiento del área de asistencia técnica. A) Efrain Ajosal con el cultivo de zanahoria, B) Aquilino Coj con el cultivo de papa C) Mario Chonay con el cultivo de arveja china D) Francisco Cuy con el cultivo de zanahoria.

- b. Posteriormente se realizó una visita quincenal a cada agricultor, para verificar el desarrollo del cultivo, y darle solución a los problemas presentes en ese momento. Ver figura 34



Figura 34 Verificando las actividades y visualizando problemas en el desarrollo del cultivo. A) Fase de cosecha en el cultivo de papa, B) Fase de cosecha en el cultivo de fresa, C) Problemas con *Ascochyta* en Arveja China, D) Problemas con *Colletotrichum* en fresa.

3.4.3 Resultados

Se visitaron 10 proyectos ejecutados en el municipio de Santa Apolonia, además de brindarles asesoría técnica y resolver algunos problemas que presentaba los cultivos. Los proyectos eran de los siguientes cultivos: Papa, Arveja China, Brócoli, Repollo, Fresa, Zanahoria, Ejote Frances y Lechuga.

Los principales problemas presentados fueron deficiencias nutricionales, presencia de enfermedades por el desconocimiento del agente causal se da un mal uso de los plaguicidas.

3.4.4 Evaluación

Se logró en un 100% de ejecución del presente servicio, ya que se recorrieron todos los proyectos ejecutados en el municipio de Santa Apolonia, además el proyecto se visitaba por lo menos dos veces al mes.

3.5 BIBLIOGRAFÍA

1. Canalagro.com.es. s.f. El cultivo de la zanahoria (en línea). España. Consultado 17 mar 2007. Disponible en http://canales.hoy.es/canalagro/datos/horta/horta_tradicionales/zanahoria.htm
2. FAO, IT. 2007. Agricultura orgánica, hortalizas (En línea). Roma, Italia. Consultado 24 mayo 2007. Disponible en www.fao.org.
3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2007. Épocas de cosecha de productos agrícolas (en línea). Guatemala. Consultado 18 mayo 2007. Disponible en www.maga.gob.gt/maga_content/upie/boletin11-2006/caracterizacion/frutas.htm
4. Porras, C. 2003. La biofumigación y la solarización como alternativas no químicas en el cultivo de la fresa. Tesis Ing. Agr. México, Universidad de Uatlan. p. 150.